

**NAG 125**

**1990**

**SEGURIDAD EN PLANTAS  
DE ACONDICIONAMIENTO,  
TRATAMIENTO  
Y PROCESO  
DE GAS NATURAL**

**NORMA GE-N1-125:1990**

**SEGURIDAD EN PLANTAS  
DE ACONDICIONAMIENTO,  
TRATAMIENTO  
Y PROCESO  
DE GAS NATURAL**

**GAS DEL ESTADO**

APROBADA POR DISPOSICIÓN INTERNA N° 2853 DEL 14/07/92.-

GHSI  
NORMALIZACIÓN TÉCNICA

NORMA DE SEGURIDAD EN PLANTAS DE ACONDICIONAMIENTO, TRATAMIENTO Y PROCESO DE  
GAS NATURAL

| INDICE   | PAG. |
|--|------|
| 1. GENERALIDADES   | 5    |
| 1.1 Aplicación   | 5    |
| 1.2 Alcance  | 5    |
| 1.3 Definiciones   | 5    |
| 1.4 Referencias  | 7    |
| 2. PROYECTO DE LAS INSTALACIONES   | 8    |
| 2.1 Ubicación  | 8    |
| 2.2 Instalación  | 8    |
| 2.3 Escaleras y Pasarelas  | 11   |
| 2.4 Instalaciones Eléctricas   | 12   |
| 2.5 Protección contra incendios  | 14   |
| 2.6 Alarma   | 17   |
| 2.7 Parada de emergencia (Shut Down)   | 17   |
| 2.8 Pozo y Chimenea de quema   | 18   |
| 2.9 Línea de venteo y drenaje  | 18   |
| 2.10 Cañerías  | 19   |
| 2.11 Válvulas  | 19   |
| 2.12 Dispositivo de medición y control   | 20   |
| 2.13 Bombas y compresores  | 20   |
| 2.14 Hornos  | 20   |
| 2.15 Recipientes   | 21   |
| 2.16 Tanques de G.L.P.   | 21   |
| 2.17 Tanque de almacenamiento de líquidos combustibles (gasolina,<br>nafta, solventes, etc.) | 21   |
| 2.18 Separadores   | 21   |
| 2.19 Cargadero de gasolina   | 22   |
| 2.20 Antena de comunicaciones  | 22   |
| 2.21 Comunicación interna  | 22   |
| 2.22 Iluminación   | 22   |
| 2.23 Ruidos y vibraciones  | 23   |
| 2.24 Ventilación   | 23   |
| 2.25 Forestación   | 23   |
| 2.26 Eliminación de residuos y pastos  | 23   |
| 2.27 Colores de seguridad  | 23   |
| 2.28 Carteles de seguridad   | 24   |
| 2.29 Gas para consumo  | 24   |
| 2.30 Condiciones de seguridad en obra  | 24   |
| 2.31 Servicio de medicina del trabajo  | 24   |
| 2.32 Elementos de protección personal  | 24   |
| 2.33 Elementos de seguridad de reserva   | 24   |
| 3. PRUEBAS Y ENSAYOS   |      |
| 3.1 Gammagrafía  | 26   |
| 3.2 Prueba hidráulica  | 26   |
| 3.3 Limpieza de cañerías   | 26   |

|  |    |
|--|----|
| 3.4 Puesta en servicio   | 26 |
| 3.5 Elementos contra incendio  | 26 |
| 4. MANTENIMIENTO   |    |
| 4.1 Inspecciones   | 27 |
| 4.2 Controles periódicos   | 27 |
| 4.3 Erosión o corrosión en cañerías, tanques, recipientes y accesorios | 27 |
| 4.4 Reparaciones   | 27 |
| 4.5 Protección catódica  | 28 |
| 4.6 Orden y limpieza   | 28 |
| 4.7 Rol de incendio  | 28 |
| APENDICE A   | 29 |
| APENDICE B   | 34 |
| APENDICE C   | 37 |
| APENDICE D   | 47 |

## CAPÍTULO I

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Aplicación:

La presente norma especifica los requerimientos mínimos de seguridad a que deberán ajustarse las plantas a construir para el acondicionamiento, tratamiento y proceso de gas natural, operadas por esta Sociedad o terceros.

1.1.1 Para las instalaciones existentes que no se encuadren en las condiciones de seguridad establecidas en la presente norma, se analizarán y estudiarán en cada caso en particular y se adoptarán, de ser necesario, medidas complementarias conforme al espíritu de esta normativa, de acuerdo a las características y el grado de peligrosidad de las mismas.

1.1.2 Los elementos integrantes de una planta de acondicionamiento, tratamiento y proceso de gas natural, cuando ésta se construya o se amplíen sus instalaciones, se regirán bajo normas reconocidas por el Organismo que tiene jurisdicción en este tipo de plantas, pudiendo, si lo cree conveniente, aumentarlas, pero de ningún modo disminuirlas.

#### 1.2. Alcance:

1.2.1. La presente norma rige para el proyecto, instalación, construcción y ampliación de plantas para el acondicionamiento, tratamiento y proceso de gas natural, dentro de todo el territorio nacional.

1.2.2. Asimismo, contiene recomendaciones para el mantenimiento de las instalaciones, pruebas y ensayos de las mismas.

#### 1.3. Definiciones: a los fines de la presente norma se define como:

1.3.1. ANSI: American National Standards Institute (Instituto nacional estadounidense de normas)

1.3.2. ASME: American Society of Mechanical Engineers (Sociedad estadounidense de ingenieros mecánicos)

1.3.3. ASTM: American Society for Testing and Materials (Asociación estadounidense para ensayos de Materiales)

1.3.4. A.P.I.: American Petroleum Institute (Instituto estadounidense del petróleo)

1.3.5. Area peligrosa: Es el lugar dentro del cual no puede hacerse fuegos o existir elementos que de una u otra manera pudieran producir chispas.

1.3.6. Clase 1 – División 1  
Comprende:

- a) Lugares en los cuales existen en condiciones normales de funcionamiento y en forma continua, intermitente o periódica, concentraciones peligrosas de gases o vapores inflamables.
- b) Lugares en los cuales las concentraciones de dichos gases o vapores pueden existir frecuentemente debido a operaciones de reparación o debido a pérdidas.
- c) Lugares en los cuales por roturas o fallas en el funcionamiento de equipos o proceso, podrían liberarse concentraciones peligrosas o vapores inflamables que podrían originar la falla simultánea de equipos eléctricos.

#### 1.3.7. Clase 1 – División 2

Comprende:

- a) Lugares en los cuales se manufacturan, usan, manejan y almacenan líquidos volátiles, vapores o gases inflamables, pero donde estos líquidos, vapores o gases peligrosos se hallan normalmente en recipientes cerrados o en un sistema de cañerías cerrado, de los cuales únicamente pueden escapar en caso de rotura accidental o explosión de dichos recipientes o sistemas, o en caso de funcionamiento anormal del equipo.
- b) Lugares en los cuales se evita normalmente las concentraciones peligrosas de gases o vapores por medio de una ventilación forzada. Estos lugares se tornan peligrosos en caso de presentarse una falla en los equipos de ventilación o presurización.
- c) Lugares adyacentes de los de Clase 1 – División 1 y a los cuales pueden penetrar ocasionalmente concentraciones peligrosas de gases o vapores a menos que se evite dicha penetración con una ventilación forzada y se instalen sistemas de seguridad, para impedir fallas en el funcionamiento de la ventilación.

1.3.8. Chimenea de venteo: es un elemento destinado a recibir y evacuar el gas proveniente de los venteos de las instalaciones o de una situación de emergencia de la planta (“shutdown”)

#### 1.3.9. GLP o Gas licuado de petróleo

Se lo denomina al propano o butano, o a la mezcla de ambos productos, los cuales se encuentran contenidos en el seno del gas natural de los yacimientos gasíferos o petrolíferos. También se encuentra en el gas de refinería que se produce por destilación primaria o destructiva del petróleo.

Densidad del gas (aire = 1): propano = 1,522

butano = 2,006

Densidad del líquido (agua = 1): propano = 0,508

butano = 0,579

Límite de inflamabilidad (volumen en % de mezcla de aire)

Propano: inferior = 2,3 superior 9,5

Butano: “ = 2 “ = 8,4

#### 1.3.10. Gas natural

Es una mezcla de hidrocarburos livianos que se encuentran en estado gaseoso en condiciones normales de temperatura y presión ambiente en los yacimientos.

Está compuesto (en porcentajes molares aproximados) en su mayor parte por metano (90,70) y en menores proporciones etano (5,63), propano (0,76) y butano (0,23). Puede contener, también, anhídrido carbónico (1,89), oxígeno y compuestos de azufre.

Densidad (aire = 1): 0,612

Límite de inflamabilidad (volumen en % de mezcla de aire) inferior = 5; superior = 15

Poder calorífico inferior (PCI) = 35,79714 MJ

$$= \frac{9,94365 \text{ KWh}}{\text{m}^3} \frac{\text{m}^3}{(8550 \text{ Kcal}) \text{m}^3}$$

- 1.3.11. Gasoducto: Conducto que transporta o transmite gas natural, en general a largas distancias y grandes volúmenes y cuya presión de diseño es igual o mayor a 40 bar.
- 1.3.12. IRAM: Instituto Argentino de Racionalización de Materiales.
- 1.3.13. M.S.S: Manufacturers Standardization Society of the Valve and Fittings Industry (Sociedad de fabricantes para la normalización de válvulas y accesorios).
- 1.3.14. NFPA: National Fire Protection Association (Asociación nacional estadounidense para la protección contra incendios).
- 1.3.15. Parque industrial: conjunto de fracciones de tierra que tienen un destino determinado, vinculado a la radicación industrial, determinadas en los correspondientes planes reguladores de cada provincia, partido o departamento, o municipio; más las instalaciones de ese tipo en ellas asentadas.
- 1.3.16. Planta compresoras: comprende los distintos equipos e instalaciones destinados a elevar la presión del gas.
- 1.3.17. Planta de proceso de gas natural: es el conjunto de instalaciones de carácter industrial, destinadas a efectuar la separación de etano, propano, butano, gasolina, agua, CO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub> contenidos en el gas de yacimientos, pudiendo ser clasificadas en dos grandes rubros: plantas de recuperación y plantas de acondicionamiento.
- 1.3.18. Planta de recuperación de hidrocarburos del gas natural: es el conjunto de instalaciones destinadas a extraer, del gas de yacimiento, etano, propano, butano y gasolina.
- 1.3.19. Planta de acondicionamiento de gas natural: es el conjunto de instalaciones compuestas fundamentalmente por equipos destinados a extraer, del gas de yacimiento agua, CO<sub>2</sub>, SH<sub>2</sub> e hidrocarburos pesados, antes de inyectarlo a gasoducto, a los efectos de evitar problemas de transporte.
- 1.3.20. Pozo de quemado: instalación destinada a quemar los líquidos combustibles residuales provenientes del proceso de compresión, separación, filtración, etc.
- 1.3.21. Parada de emergencia ("shut down") de la planta: comprende el bloqueo de entrada y salida del gas a planta, y venteo del gas de la misma a lugar seguro.
- 1.3.22. U.L.: Underwriters Laboratories (Organización independiente de ensayos de los E.U.A para la seguridad pública).
- 1.3.23. Unidad de proceso: es el conjunto de instalaciones industriales dispuestas en manzanas o recuadro, destinadas a los distintos procesamientos del gas y elaboración de sus derivados.
- 1.3.24. Zona industrial: conjunto de fracciones de tierra destinado exclusivamente a la radicación de establecimientos industriales, donde no se permiten otras residencias que las indispensables para el cuidado y funcionamiento de la industria.
- 1.3.25. Zona rural: conjunto de fracciones de tierra destinado a la explotación agropecuaria y sus industrias derivadas.
- 1.3.26. Zona de operación: es el área ocupada por los equipos e instalaciones destinadas específicamente al procesamiento del gas, sus derivados y subproductos.

#### 1.4. Referencias

- 1.4.1. Ley N° 13660: Ley Nacional relativa a la seguridad de las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos, minerales, líquidos y gaseosos, reglamentada por decreto 10877/60.
- 1.4.2. Ley N° 19587: Ley Nacional de “Seguridad e Higiene en el Trabajo”, reglamentada por decreto 351/79.
- 1.4.3. GE-N1-100: “Normas mínimas de seguridad para el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías”, última edición.
- 1.4.4. GE-N1-102: Norma de mantenimiento en plantas de gas licuado de petróleo”, última edición.
- 1.4.5. GE-N1-112: “Norma para el proyecto, construcción u operación de plantas de almacenamiento de gases licuados de petróleo”, última edición.
- 1.4.6. GE-N1-123: “Normas de colores de seguridad para instalaciones y lugares de trabajo”, última edición.
- 1.4.7. GE-R2-105: “Normas mínimas de seguridad para obras y trabajos”, última edición.
- 1.4.8. VDE 0141: Normas alemanas sobre sistemas de puesta a tierra.

## CAPÍTULO II

### **2. PROYECTO DE LAS INSTALACIONES**

#### 2.1. Ubicación

Las plantas serán instaladas en zonas rurales, parques industriales, petroquímicas o zonas industriales no restringidas, con buenos caminos de acceso.

No podrán ubicarse en una zona residencial o con posibilidad futura de urbanización o restringida por reglamentos o por planes reguladores provinciales o municipales.

#### 2.2. Instalación

##### 2.2.1. Disposición de las instalaciones

Al desarrollar la disposición de una planta debe tenerse en cuenta, desde el punto de vista de la protección contra incendio, la ubicación y disposición de la usina, servicios generales, unidades de proceso, tanques, etc.

Las instalaciones deberán distribuirse de manera tal de asegurar que un siniestro ocurrido en un equipo o grupo de ellos no afecte a otros, como así también que resulte fácil el acceso de personal y equipos contra incendios.

El sistema de disposición rectangular o de manzana proporciona diversas ventajas desde el punto de vista de la protección contra incendio. Las calles que separan las manzanas suelen proporcionar excelentes cortafuegos y facilitan el movimiento y operación de los equipos de lucha contra incendio.

#### 2.2.2. Distancias mínimas de seguridad

A fin de minimizar los riesgos internos y externos producidos por el alto nivel sonoro, drenajes, quema de productos, almacenaje de odorantes, etc., se detallan en el apéndice "A" las distancias mínimas de seguridad a respetar en los proyectos.

En lo concerniente a GLP y plantas compresoras se seguirán las pautas establecidas en las normas respectivas.

Las instalaciones industriales de la planta deberán sub-dividirse en áreas, las que estarán separadas y rodeadas por calles de ancho suficiente para permitir el libre acceso de las unidades móviles de extinción.

#### 2.2.3. Terreno

Las plantas deben instalarse en terrenos amplios y no inundables o deberán ser protegidos por terraplenes u otros medios de control de las inundaciones. No poseerán desniveles importantes.

La superficie prevista del terreno utilizable, deberá ser amplia para los espacios de seguridad de todas las instalaciones, con reserva para una posible futura expansión que incluya sus espacios de seguridad propios y que no invada los de las instalaciones preexistentes.

Deberán tenerse en cuenta las propiedades adyacentes y cómo éstas pueden afectar las instalaciones de la planta.

#### 2.2.4. Niveles de terrenos y desagües

Se preverá el adecuado drenaje y desagüe de las aguas pluviales, diseñando el sistema de manera tal que se evite la propagación de llamas a través de él; deberá ser independiente de los drenajes de aguas contaminadas y efluentes.

Se evitarán pendientes desde las instalaciones con líquidos o gases combustibles pesados hacia zonas de fuegos abiertos, oficinas, viviendas o cualquier otro lugar en que exista peligro de inflamación para estos fluidos; en caso contrario, dispondrán de sistemas adecuados de drenajes, diseñados para una rápida evacuación de los derrames hacia un lugar seguro o pileta recuperadora.

#### 2.2.5. Construcciones civiles

Los edificios permanentes en áreas de operación, deben construirse totalmente con material resistente al fuego y deberán contar, por lo menos, con dos salidas separadas y opuestas, ubicadas de tal forma que no se obstruyan y que posibiliten el escape a lugar seguro en la eventualidad de un incendio u otra emergencia.

En los locales ubicados en áreas peligrosas, las puertas externas abrirán hacia el exterior y serán instaladas de manera que el personal no quede encerrado en la eventualidad de un siniestro.

Los cerrojos de las mismas deberán ser de un tipo que permita abrirlas rápidamente desde adentro sin llave.

Siempre que sea posible, los compresores, bombas u otros elementos, especialmente aquellos que operan con hidrocarburos livianos, no deben colocarse en edificios.

Se evita y minimiza incendios y explosiones cuando estos equipos son ubicados al aire libre, con solamente un techo y paredes parciales para protección contra las inclemencias climáticas.

Cuando sea necesario ubicarlos dentro de edificios, debe proporcionarse ventilación adecuada para impedir la acumulación de vapores inflamables dentro del recinto. La parte superior del mismo será de baja resistencia, a los efectos de actuar como elemento fusible ante la eventualidad de una explosión.

La sala de baterías poseerá el piso resistente al ataque de ácidos o álcalis y tendrá pendiente hacia una rejilla de desagüe; no es recomendable el uso de cerámicos.

El recinto poseerá buena ventilación natural o forzada que evite la acumulación de una mezcla explosiva, debiendo contar dicha ventilación con filtros o elementos que impidan la entrada de polvo.

Se evitará colocar gabinetes o accesorios metálicos próximos a las baterías para evitar corrosión de las partes.

La instalación eléctrica de iluminación y fuerza motriz será del tipo estanca a la penetración de los vapores que se desprenden de las baterías alcalinas; la de los recintos con baterías de plomo-ácido será a prueba de explosión.

Las edificaciones para los locales de servicio de una planta (oficinas, talleres, vestuarios, almacenes, comedor, etc.) deberán construirse con las características apropiadas a la geografía del lugar. La iluminación, ventilación, volumen ambiental, sanitarios, etc., se ajustarán a lo indicado por la Ley 19.587, proporcional al número de personas que trabajan en cada turno.

Se tendrán en cuenta sistemas adecuados de calefacción y refrigeración para el acondicionamiento ambiental de dichos lugares.

Los locales empleados para refrigerio o comedor del personal, deberán estar ubicados en lugares que reúnan adecuadas condiciones de higiene y confort, debiendo contar con elementos extractores de humo y vapores, refrigerador, cocina completa, etc.

Las edificaciones con cerramientos metálicos (pared o techo) contarán con una adecuada aislación térmica contra temperaturas extremas.

Los locales donde se instalen calderas para los servicios sanitarios de agua caliente o calefacción, estarán contruidos y equipados con materiales incombustibles resistentes a una explosión.

Contarán con accesos adecuados que aseguren las tareas de extinción de incendios y permitan la evacuación de personas accidentadas.

Todas las aberturas para ventilación y ventanas estarán dirigidas hacia el exterior.

Es conveniente que el techo de dicho local o la pared del mismo que dé hacia el exterior, esté contruido de manera tal que sirva de elemento fusible ante un caso de explosión interna.

Los artefactos que utilicen gas como combustible, contarán con todos los dispositivos de protección exigidos en las normas en vigencia. La evacuación de gases, ubicación e instalación de cañerías, se efectuará según corresponda, conforme a las "Disposiciones y normas mínimas para la ejecución de instalaciones domiciliarias de gas" o las "Disposiciones, normas y recomendaciones para uso de gas natural en instalaciones industriales".

La construcción de gamelas en plantas deberá concretarse sólo cuando las razones geográficas y operativas lo hagan imprescindible; en tal caso su ubicación deberá realizarse en el lugar más alejado de las zonas potencialmente riesgosas del predio elegido.

#### 2.2.5.1. Sala de control

La sala de control estará orientada a barlovento de los vientos predominantes con respecto a las demás instalaciones, dispondrá de dos salidas, y poseerá amplios ventanales que permitan visualizar la zona de operación desde el tablero de control.

Deben diseñarse para evitar, dentro de lo que sea práctico, la entrada de líquidos y vapores inflamables desde fuentes externas; los sistemas de ventilación, drenajes, canales, trincheras, etc., deben respetar esta consideración.

Se construirá con materiales incombustibles; su interior estará adecuadamente aislado del ruido y vibraciones externas, y su ambiente estará acondicionado convenientemente.

#### 2.2.5.2. Protección de turbinas y compresores

Las turbinas instaladas en sala de compresores o a la intemperie deberán ser aisladas del medio ambiente mediante caseta, de modo que atenúe el nivel sonoro, disminuya la transmisión térmica y actúe como protección de incendios.

Las casetas serán contruidas enteramente de material incombustible, recubiertas interiormente con elementos absorbentes del ruido. Las paredes y techos serán desmontables para facilitar reparaciones en los equipos.

Las puertas deberán asegurar un cierre hermético, abrirán hacia fuera, estarán equipadas con sistemas de cierre automático. Las cerraduras serán sin llave, ubicadas exteriormente y permitirán su accionamiento desde ambos lados.

La ubicación de las puertas como así mismo la cantidad a instalar estará en función a las necesidades, teniendo en cuenta para ello el acceso normal a todos los elementos de la máquina sin necesidad de recurrir al desarme de la caseta.

Las casetas deberán contar con ventilación interior compuesta por aberturas ubicadas a nivel superior, por debajo del techo, y a nivel del piso, adecuadamente distribuidas y de áreas no menores de 60 cm<sup>2</sup> por m<sup>3</sup> de volumen ambiente, tanto las de arriba como las de abajo. De ser forzada, asegurará una renovación de 20 volúmenes por hora.

Cuando la caseta disponga de un sistema de extinción por inundación de gas inerte, todas las aberturas de ventilación de la misma contarán con dispositivos de cierre, los que actuarán en forma automática al accionarse el sistema indicado.

#### 2.2.5.2.1. Alarmas y paradas de máquinas

Las alarmas y paradas de las máquinas (turbinas, compresores, motores alternativos, etc.) serán como mínimo las siguientes:

- Alarma por alta velocidad de la turbina o motor.
- Parada por sobrevelocidad de la turbina o motor.
- Alarma por bajo nivel de aceite.
- Parada por bajo nivel de aceite.
- Parada por falta de llama en cámara de combustión de turbina.
- Alarma por alta temperatura de gases de escape.
- Parada por sobrettemperatura de gases de escape.
- Alarma por alta temperatura aceite de lubricación.
- Alarma y parada por alta vibración de la turbina de gas.
- Alarma y parada por alta vibración horizontal y vertical de cada cojinete de la turbina.
- Alarma por alta presión diferencial filtro de aceite.
- Alarma por alta presión diferencial filtro de aire de combustión.
- Parada por alta presión diferencial filtro de aire de combustión.

Además se deberán instalar todas aquellas alarmas y paradas que resulten de las exigencias de los fabricantes de los equipos.

#### 2.2.5.3. Pañol de seguridad y guarda de vehículos

Se preverá la instalación de un pañol de seguridad con una superficie mínima de 25 m<sup>2</sup>. El mismo deberá contar con un banco de trabajo, estanterías metálicas, escritorios, armarios, sillas, etc..

Cuando la planta posea vehículos para la extinción de incendios, ambulancias, etc., deberá preverse un local adecuado y convenientemente ubicado, para la protección de dichos elementos.

Sus accesos estarán dirigidos hacia un camino interno.

Poseerá instalaciones eléctricas y de calefacción.

#### 2.2.6. Cerco perimetral

Las plantas deberán ser cercadas con alambre tejido romboidal, tipo industrial, de una altura de 1,80 metros.

Se dispondrá en todos sus lados de salidas de emergencia ubicadas convenientemente. Estas serán fácilmente identificables y permitirán una vía de escape, para lo cual las zonas fuera y dentro de la planta serán transitables y de fácil acceso.

Los postes de sostén deberán tener su extremo superior orientado hacia fuera, para tres hileras de alambre de púas.

Los accesos de la planta dispondrán de portones adecuados de altura igual o mayor a la del cerco. En caso de instalarse alambrado tipo rural en el límite de propiedad,

deberán cercarse las instalaciones industriales a 30 m de éstas como mínimo con alambrado industrial con las respectivas puertas de salida de emergencia. Las plantas ubicadas en zonas geográficas donde predominen ofidios del tipo venenoso o ponzoñoso, deberán estar circundadas en todo su perímetro con un cerco adecuado que impida el acceso de los mismos.

#### 2.2.7. Caminos de circulación

La planta deberá poseer caminos internos para circulación de vehículos, los que estarán perfectamente delimitados y permitirán llegar a los distintos sectores.

Los mismos estarán debidamente iluminados. El camino será apto para el tránsito de vehículos pesados y tendrá un ancho mínimo de 6 m. Su trazado y el radio de giro de sus curvas, permitirá la fácil maniobra de los vehículos.

Todas las instalaciones de la planta cercana a zonas de circulación de vehículos se protegerán apropiadamente contra posibles choques.

La planta tendrá adecuados caminos de acceso desde rutas o caminos principales, que aseguren el tránsito permanente.

#### 2.2.8. Trincheras

Las trincheras para el tendido de conductores eléctricos, cañerías, etc., serán construidas en hormigón o mampostería.

Las trincheras ubicadas en áreas consideradas peligrosas serán preferentemente abiertas y bien ventiladas, cubiertas con tapa rejilla en toda su extensión; las instalaciones serán seguras contra explosión, de seguridad intrínseca, o, en caso contrario, la trinchera se rellenará totalmente de arena, siendo la tapada mínima de los conductores de 0,40 m.

De emplearse tapas herméticas, el interior de las trincheras se llenará con arena u otro elemento que impida la acumulación de gases combustibles, en su recorrido por áreas peligrosas.

Las tapas, en todos los casos, se instalarán al mismo nivel del piso o terreno circundante y contarán con pasos aptos para el tránsito de vehículos. Las construidas en chapa serán antideslizantes.

De ser necesario podrán contar con ventilación forzada, sistema de detección de gases combustibles y equipos de extinción de incendios por gas inerte o polvo químico.

Cuando las trincheras comuniquen con áreas de fuegos abiertos, deberán sellarse convenientemente, de manera tal que de impedir canalizaciones peligrosas de gas.

Las trincheras contarán a intervalos regulares con drenajes eficientes para los líquidos que pudieran acumularse en su interior.

Se tendrá en cuenta una adecuada hermeticidad en el acceso a sala de control, usina y sala de compresores.

#### 2.2.9. Provisión de agua

Se tendrá en cuenta el abastecimiento de agua a la planta, mediante perforaciones, conexiones con cañerías de agua corriente, etc., a fin de satisfacer los requisitos mínimos indispensables para el funcionamiento de las instalaciones industriales, sanitarias, y bebida.

El agua obtenida destinada para el consumo humano, deberá ser inodora, incolora, insípida, química y bacteriológicamente potable, debiéndose certificar su calidad por medio de autoridad competente.

En caso contrario, se deberá realizar el tratamiento de la misma por el medio más aconsejable hasta obtener valores de pureza aceptables.

#### 2.3. Escaleras y pasarelas

Se instalarán todas las pasarelas y escaleras metálicas necesarias de dimensiones y pendientes adecuadas a efectos de acceder a cualquier elemento operativo de la planta y permitir el rápido desalojo de las diversas zonas en caso de siniestro.

Las mismas poseerán todas las protecciones y señalamientos necesarios, tales como barandas, guardacaídas, rodapiés, etc., los que se construirán de material incombustible. Asimismo, las cámaras, trincheras, desniveles, etc., sin cubrir, poseerán en su perímetro barandas adecuadas.

El piso de las pasarelas y las pedadas de las escaleras se construirán con chapas o rejillas antideslizantes.

Las escaleras tipo marinera de más de 3 m de altura poseerán guardahombre.

#### 2.4. Instalaciones eléctricas

Las instalaciones eléctricas ubicadas en zonas no clasificadas, se regirán por las normas dictadas por la Asociación Electrotécnica Argentina y/o normas emanadas de la autoridad competente.

Las instalaciones eléctricas ubicadas en áreas de proceso u operación con GLP (manipuleo, almacenamiento, etc.), se clasificarán de acuerdo a lo indicado en la norma GE-N1-112.

Las áreas en los sistemas de transporte, bombeo, carga y almacenamiento de gasolina se clasificarán de acuerdo al apéndice "B" de la presente norma.

Las instalaciones eléctricas ubicadas dentro de las áreas clasificadas como de División 1 y 2 se regirán por las especificaciones de la NFPA N° 70, artículos 500 y 501, y las normas IRAM que sean de aplicación.

Dentro de las áreas demarcadas como de División 1 se podrán instalar:

- a) Motores eléctricos seguros contra explosión (EExd) o presurizados con aire o gas inerte, con o sin purga – (EExp)
- b) Cañerías, flexibles, accesorios de los mismos y seccionadores de cañerías seguras contra explosión.
- c) Instalaciones de alumbrado, cajas interruptoras y de contactores, cajas de conexiones para derivación, empalmes cambio de dirección y paso de cañerías, cajas terminales y de fusibles, etc., seguras contra explosión.
- d) Instalaciones y equipos eléctricos presurizados con aire o gas inerte, que cumplimenten los requisitos de la norma NFPA N° 496.
- e) Cables con aislación mineral tipo MI, con sus conectores correspondientes aprobados.

Dentro de las áreas demarcadas como de División 2 se permitirá instalar:

- a) Materiales, accesorios y equipos eléctricos admitidos para la División 1.
- b) Motores del tipo seguridad aumentada (EExe)
- c) Cañerías y flexibles estancos a la introducción de gas y agua de lluvia, con sus correspondientes conectores aprobados.
- d) Cajas y conexiones para empalmes, cambio de dirección, derivación y paso de cañerías, del tipo estancas, selladas contra la entrada de gases o vapores, de construcción a prueba de agentes climáticos.
- e) Los elementos y accesorios que contengan equipos que posean generación de chispas o arcos eléctricos, como ser cajas interruptoras o contactores, cajas de fusibles, etc., serán del tipo aptos y aprobados para División 1, colocándose los selladores correspondientes.
- f) Interruptores en baño de aceite con cobertura simple según lo especificado por la norma U.L. N° 698 (EExo).
- g) Cables armados con protección metálica incluida y vaina antillama, aptos para trabajos intensivos, con sus correspondientes conectores aprobados.

En División 1 y 2 las instalaciones eléctricas de señalización, instrumentación y control podrán ser realizadas mediante circuitos de seguridad intrínseca de acuerdo a la norma NFPA N° 493, (EExia/ib).

Todos estos circuitos de seguridad intrínseca ubicados en zonas de gas, poseerán barreras de seguridad las que se instalarán en zonas no clasificadas; en caso contrario se instalarán en cajas aptas para ambientes peligrosos.

Los materiales de todas las instalaciones indicadas se ajustarán a las especificaciones exigidas por las normas Underwriters Laboratories (U.L.) y/o normas IRAM de aplicación, debiendo cumplimentar éstos las características técnicas y ensayos que correspondan para el área en que serán empleados.

En la medida que sea posible, es conveniente ubicar los equipos eléctricos que deben instalarse en áreas de División 1 tales como tableros general, interruptores, arrancadores, etc., en lugares

menos peligrosos, de la División 2 o no clasificados, permitiendo esto último el empleo de elementos convencionales, más económicos y fáciles de mantener.

En los tableros seccionales correspondientes a edificios de servicios, oficinas, usinas y talleres, se colocará por cada salida un interruptor diferencial para protección contra riesgo de contactos.

#### 2.4.1. Tendido de conductores

El tendido de conductores de energía eléctrica, control y comando, entre las distintas áreas de la planta, se realizará en trincheras según ítem 2.2.8 o en cañeros. Estos estarán compuestos por caños galvanizados tipo "conduit" (construidos según norma ANSI C 80.1), incluidos en hormigón pobre con colorante rojo, de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- a) Conformación y dimensionamiento: Los caños serán alineados verticalmente, formarán filas de no más de cuatro (4) unidades (apéndice C, gráfico I).  
La alineación horizontal permitirá que el borde inferior de ellos coincida en una misma línea.
- b) Tapada: Salvo indicación en contrario, el borde superior del cañero estará a una profundidad no menor de 0,45 m bajo el nivel del terreno normal y 0,70 m bajo el nivel de pavimento para circulación.
- c) Curvas: Se tratará de no efectuar más de dos (2) curvas en el plano horizontal y que ellas no sean de una amplitud menor de 130 grados.

    Radios de curvatura mínimos:

    A - Curvas horizontales: 1,10 m

    B - Curvas para emerger a superficie (Ø menor de 51 mm) : 0,60 m

    C - Curvas para emerger a superficie (Ø de 51 mm o mayor) : 0,90 m

- d) Se tratará de evitar ondulaciones innecesarias, especialmente en el plano vertical.
- e) Salidas de caños a equipos: en lo posible, los caños emergerán de los cañeros en filas verticales. A fin de evitar cruces innecesarios de cañerías, los cañeros estarán instalados originalmente, de arriba hacia abajo, según la prioridad de los equipos a alimentar.
- f) Dimensionamiento de los cañeros: el montaje de las cañerías en las zanjas podrá efectuarse de acuerdo a las indicaciones sugeridas en el gráfico II, debiendo guardarse las distancias mínimas señaladas en el gráfico I, ambos del apéndice C.
- g) Clasificación de señales: los cables serán ubicados en los cañeros, según el tipo y nivel de señal transportada. Atento a ello, la separación entre conductores será la indicada en la "Clasificación de niveles de conducción de cables" del apéndice C.

Los máximos porcentajes de secciones interiores de conductos, a utilizar según las cantidades de conductores a alojar, son los siguientes:

    1 cable: 40 %

    2 cables: 20 %

    3 cables: 25 %

    4 cables: 33 %

Los conductores instalados en el terreno se colocarán a una profundidad mínima de 0,80 m, asentados sobre capas de arena de 0,10 m de espesor en su contorno y estarán protegidos convenientemente contra golpes por medio de ladrillos, medias cañas, conductos de hormigón, etc.

Los conductores, en su acceso a zonas clasificadas peligrosas, deberán cumplir en un todo lo dispuesto en el ítem 2.4. Las trincheras serán cubiertas con arena en todo su recorrido por dichas áreas, con una profundidad mínima de tapada de los cables de 0,40 m, omitiéndose los de comando con seguridad intrínseca.

#### 2.4.2. Puesta a tierra

Todas las instalaciones dentro del predio de la planta, estructuras metálicas, mástiles, columnas de iluminación, tableros eléctricos, motores, tanques cañerías aéreas, máquinas, descargaderos de camiones o ferroviario, etc., deberán estar eficientemente conectados a tierra a efectos de eliminar corrientes estáticas y eventualmente las descargas atmosféricas u otro tipo de problemas eléctricos.

El sistema podrá estar constituido por un conductor enterrado tipo malla o anillo, jabalina o una combinación de éstos.

En todos los casos la resistencia del sistema con respecto a tierra será como máximo de 5 ohm.

El sistema de malla o anillo estará compuesto por conductores de cobre electrolítico de 50 mm<sup>2</sup> de sección mínima para terrenos normales y 70 mm<sup>2</sup> para terrenos agresivos, instalados en zanjas a una profundidad mínima de 0,70 m. Una vez instalado el conductor, las zanjas se rellenarán preferentemente con tierra vegetal zarandeada, eliminándose cantos rodados y perdruzcos. La tapada se compactará cuidadosamente para asegurar un buen contacto entre la tierra y los conductores de la malla.

Las uniones se realizarán preferentemente por medio de soldadura tipo cuproaluminotérmica; de emplearse morsetos, éstos serán de bronce, protegidos con un encintado plástico autoadhesivo.

En los extremos de los chicotes de cables que se conecten a masa de aparatos o estructuras, podrán utilizarse terminales de indentación profunda.

En caso de utilizarse dispersores del tipo jabalina, su construcción e instalación se ajustará a la fig. 1 del apéndice C.

Estas estarán alejadas cinco (5) metros como mínimo de caminos de circulación o lugares de tránsito de personas.

Para los diferentes parámetros que deben ser calculados en su sistema de puesta a tierra, se aplicará la norma VDE 0141. Las tensiones de paso y de contacto no deberán exceder los 125 V.

Para el cálculo de los efectos térmicos causados por una corriente de cortocircuito sobre los elementos del sistema, se tomará un tiempo de duración no inferior a un segundo.

Las estaciones transformadoras y salas de control estarán protegidas por hilos de guardia.

En caso de que la planta esté ubicada en zona de frecuentes descargas atmosféricas, podrá colocarse pararrayos del tipo radioactivo, constituido por pastillas alfa-cerámicas de americio 241, selladas según norma ISO/DIS 2919. La tierra del mismo será independiente de todo el sistema, empleándose el método de contrapeso radial (pata de ganso) con un mínimo de tres radiales.

En estos casos, los chicotes de conexión a tierra dentro del área que cubre el pararrayos, podrán calcularse únicamente a la tensión de cortocircuito, omitiendo la descarga atmosférica.

Los conductos de descarga de gases calientes, donde la ionización del aire puede constituir una vía de mayor conductibilidad, deberán disponer en su parte más alta de una o más puntas para descargas atmosféricas, conectadas directamente al sistema.

Para la conexión de los sistemas de puesta a tierra, se respetarán las figs. 2 a 5 indicadas en el apéndice C.

Para la medición de la resistividad del terreno se utilizará el método Wenner (cuatro jabalinas) para lectura directa.

se investigará a diversas profundidades y en diversos puntos de terreno, adoptándose para el cálculo valores promedio.

Una vez construido el sistema de puesta a tierra, se procederá a la medición del mismo a través de los chicotes de puesta a tierra.

#### 2.5. Protección contra incendios

##### 2.5.1. Sistema contra incendio

Toda planta de proceso de gas natural contará con instalaciones y equipos de protección contra incendios.

Los mismos serán de diseño y construcción adecuados, de acuerdo a las normas correspondientes y a la buena práctica de la ingeniería contra siniestros.

Constará de elementos de extinción portátiles, rodantes o fijos, especialmente de polvo químico base potásica según IRAM 3566 u otros de características similares en cuanto a su poder de extinción.

De haber combustibles líquidos, aceites, etc., se proveerá equipo de espuma mecánica.

En usina, sala de control, sala de comunicaciones u otro lugar donde se deban proteger equipos eléctricos o electrónicos, se podrán colocar extintores de anhídrido carbónico o halogenados, portátiles, rodantes o sistemas fijos automáticos o manuales, como asimismo otros elementos de capacidad extintora similar reconocida y que tengan además la particularidad de no dañar los equipos para proteger.

La cantidad, tipo y ubicación de los equipos se determinarán por la ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, la Norma IRAM 3517 Distribución e Instalación de matafuegos, y la norma GE-N1-112 Norma para el proyecto, construcción y operación de plantas de almacenamiento de gases licuados de petróleo, de acuerdo a las características, superficie, severidad del riesgo y distancia a recorrer para alcanzar un matafuego.

Las características de los extintores a instalar serán las siguientes:

- matafuego de BCF (halon) según IRAM 3540;
- matafuego de polvo químico, capacidad 10 kg, presurizado, según IRAM 3523;
- matafuego de CO<sub>2</sub>, cap. 7 kg., según IRAM 3509;
- matafuego de CO<sub>2</sub>, cap. 25 kg., según IRAM 3509;
- matafuego de agua, cap. 10 litros, según IRAM 3525, presurizado;
- carro matafuego de polvo químico, capacidad 70 kg., presurizado, de acuerdo a norma IRAM 3550, con manguera de 10 m de longitud;
- matafuego de espuma, de 10 litros de capacidad, según IRAM 3502;
- carro matafuego de espuma, según IRAM 3512, con 150 l de capacidad mínima. Los matafuegos instalados a la intemperie poseerán una protección metálica o de mampostería.

Los carros matafuegos serán instalados sobre una base de hormigón simple y poseerán caminos de acceso, del mismo material y de 1,20 m de ancho, a posibles focos de siniestro. Todos los extintores a instalar, poseerán sello de calidad IRAM y se ajustarán, además, a las reglamentaciones nacionales y provinciales en vigencia.

#### 2.5.1.1. Unidad móvil de extinción

Cuando las características o la envergadura de la planta lo requiera, ésta deberá contar con un vehículo destinado al servicio contra incendio. Este estará constituido básicamente por un depósito de polvo químico base potásica, según IRAM 3566, y sus correspondientes bocas de descarga.

La capacidad de depósito de polvo y los demás elementos y equipos anexos, estarán de acuerdo a la severidad del riesgo a cubrir y será determinada para cada caso en particular.

#### 2.5.2. Sistema de extinción automático

Se instalará un sistema de extinción automática que puede ser accionado por detectores de llama, humo, temperatura, etc., y pulsadores manuales, en los siguientes lugares:

- casetas de protección de turbinas;
- trincheras, sótanos, subestaciones transformadoras y lugares donde existan concentraciones de cables transmisores de potencia o control y no cuenten con adecuado acceso en caso de siniestro;
- todo otro lugar que indique el organismo competente.

Como agente extintor, se usará halon 1.301, 1.211 (B.C.F.), o anhídrido carbónico.

La señal de los detectores se transmitirá a un panel en la sala de control y accionará los avisadores luminosos y acústicos de alarma, produciéndose luego del tiempo preestablecido en la secuencia, el accionamiento del sistema extintor.

La concentración, en volumen de aire, para una temperatura de referencia de 20° C, será la adecuada al producto inflamable: para el B.C.F. 1.211, estará entre un mínimo del 3% y máximo del 5%; para el 1.301, el mínimo es 7% y el máximo 10%; para anhídrido carbónico, la concentración mínima será 34%.

El sistema contará con una descarga inicial de gas inerte que alcance la concentración mínima de diseño en un tiempo máximo de 10 s y una descarga lenta que mantenga dicho valor de concentración durante un tiempo mínimo de 15 minutos.

Los cilindros serán aptos para la presión de trabajo del gas empleado y estarán contruidos de acuerdo a las normas IRAM correspondientes; poseerán una alarma acústica y visual que indique, en todo momento, la carga de los mismos, sin necesidad de su retiro o de dejar fuera de servicio el sistema (por peso en el CO<sub>2</sub> y por presión en los demás gases).

### 2.5.3. Red contra incendio

Su diseño, construcción e instalación se ajustará a lo establecido en la ley N° 13.660 y la norma GE-N1-112 Norma para el proyecto, construcción y operación de plantas de almacenamiento de gases licuados de petróleo.

Su forma corresponderá a la de un anillo cerrado, estará sectorizada por válvulas de bloqueo en diversos puntos de la red, instalándose convenientemente los hidrantes, monitores, cajas portamangueras con sus elementos (manguera de 25 m de largo y 63,5 mm de diámetro nominal, de material sintético con uniones; una lanza con pico de chorro y niebla combinada; dos llaves de ajuste para unión de mangueras), sistema de rociado y de espuma, etc.

Se preverá sistema de arranque a distancia para los equipos y válvulas motorizadas de bloqueo.

Los depósitos de agua deberán poseer división central u otro método que permita disponer de reserva de agua mientras se realice el mantenimiento de los mismos. Deberán llenarse en un tiempo máximo de 24 horas.

Los elementos que componen la red de incendio estarán fabricados y se los instalarán de acuerdo con las normas IRAM de aplicación y, cuando éstas no existan, las de Gas del Estado.

En caso de combustibles líquidos cuyo almacenaje supere los 500 m<sup>3</sup>, se adicionará sistema de espuma fijo.

Si fuera necesario, se instalará esta protección, pero del tipo manual, en zona de proceso.

En zonas donde fuera necesario aislarla de las restantes, para impedir la propagación de un siniestro o de una fuga de producto inflamable, es aconsejable instalar en esa área rociadores tipo pantalla para que actúen como "muro" corta fuego o fuga.

### 2.5.4. Sistema de detección

Cuando la magnitud, complejidad de las instalaciones o el tipo de elementos del proceso así lo aconsejen, se dispondrá de un sistema automático de detección de incendios y de mezcla explosiva con alarma acústica y óptica en el tablero general y otras zonas donde habitualmente haya personal.

Los sistemas automáticos pueden valerse de cualquiera de los siguientes tipos de elementos de detección:

#### 2.5.4.1. Detección de llama

Sensible a la detección de llama por radiación ultravioleta, particularmente a los fuegos de hidrocarburos, los cuales cubrirán sótanos de máquinas o cables, grupos electrógenos y toda otra zona de las instalaciones que, de acuerdo a la evaluación de riesgos que se realice, lo justifique, pudiendo estar los elementos a proteger en el interior de casetas, salas, tinglados o al aire libre. La cantidad y ubicación de los detectores será tal que puedan sensar una llama típica en cualquier punto de las instalaciones a proteger, ya sean de gas o aceite lubricante.

El detector poseerá una articulación con fijación a tornillo o similar, que permita variar su direccionamiento y su instalación eléctrica será apta para el ambiente en que opere, según la correspondiente clasificación de áreas.

Los detectores de U.V. no serán sensibles a los rayos solares y el sistema de alarma se operará en caso de presencia continua de la prealarma durante un tiempo determinado (contemporización). Poseerán en su extremo un

elemento testigo para el autochequeo del elemento sensible y del cristal de la ventana.

#### 2.5.4.2. Detección de gas combustible

Las instalaciones de la planta contarán con detectores de gas o vapores inflamables, los cuales se ubicarán en lugares que, por estudios realizados o por exigencia del sector u organismo competente, se estime necesaria su colocación de acuerdo a la evaluación de los riesgos respectivos.

Los almacenamientos de GLP sin odorizar dispondrán de sistema de detección de pérdidas de gases con detectores en toda el área, con señalamiento acústico y óptico en sala de control, bloqueo automático de todos los recipientes y parada de bombas.

En zonas donde pueden ocurrir derrames o pérdidas, los cuales pueden tomar contacto con elementos con fuego abiertos propios de las instalaciones (horno), se colocará una barrera de seguridad formada por detectores de gas o algún otro medio.

Cuando existan sótanos o canalizaciones con cables de energía y control, se instalarán sistemas de detección con inyección de algún inerte si fuera necesario.

El principio de funcionamiento del elemento sensor será por filamento catalítico o celda semiconductor, con insensibilidad total a otros agentes exteriores contaminantes. Trabajarán con baja presión y la variación de señal estará estandarizada en 4 – 20 mA.

La caja que contenga el circuito y/o elemento sensor, como asimismo su instalación eléctrica, responderá a lo estipulado en el art. 2.4. de la presente norma.

La cantidad de detectores a instalar estará acorde con la disposición de los equipos y la posibilidad de pérdidas de gas.

Se los ubicará en la parte superior de los recintos que contengan las máquinas y, en las salas, junto al techo de las mismas cuando se opera con gas natural.

La calibración de los niveles se realizará al 20% para alarma y 60% para paro del equipo o de las instalaciones en general.

#### 2.5.4.3. Detección de humo

Se colocarán detectores de humo en toda instalación donde es susceptible el inicio de fuego con desarrollo lento y gran profusión de humos, tales como: gabinetes de control de planta con circuitos eléctricos y electrónicos, salas de control de motores, sótanos o trincheras con agrupación de cables de comando, control y potencia; tableros eléctricos y de comando en usinas, etc., y todo otro lugar en que a criterio del sector u organismo competente se justifique su instalación.

El principio de funcionamiento será por efecto ionizante de una pastilla cerámica de americio 241. Poseerá regulación de sensibilidad e indicación óptica de funcionamiento.

Para el caso de que el sistema de detección se vinculara a elementos de extinción de accionamiento automático, se contará con una temporización en dicho accionamiento para permitir la verificación de la situación e inhibir, de ser necesario, la extinción.

#### 2.5.4.4. Detección térmica

Los equipos instalados en recintos cerrados contarán con detectores térmicos sensibles a la temperatura anormalmente alta o a la velocidad de aumento de la misma. EL funcionamiento podrá ser electrónico, neumático o bimetálico y su empleo será para completar los sensores antes descriptos a efectos de cubrir todo el espectro originado por un siniestro.

Las instalaciones transformadoras, de acuerdo a su magnitud e importancia, podrán contar con este sistema de detección que actué sobre una alarma y extinción por agua pulverizada.

#### 2.5.4.5. Equipamiento

Los módulos de comando de los sistemas de detección mencionados, como asimismo las indicaciones de falla o avería, alarmas acústicas o luminosa, mímicos de ubicación de sensores, etc., se instalarán y concentrarán en un tablero ubicado en la sala de control de la planta.

El accionamiento de los sistemas de extinción o de alarma en sus distintas jerarquía se realizará acorde a lo indicado en los artículos correspondientes de la presente norma.

La provisión de los equipos incluirá el elemento de prueba y calibración correspondiente.

La toma de energía se realizará de la línea general y del UPS (provisión ininterrumpida de energía).

#### 2.5.5. Protecciones de estructuras contra el fuego

Las estructuras portantes metálicas deberán ser protegidas contra la acción del fuego, hasta una altura de 4 m como mínimo, revistiéndolas con algún producto químico de reconocida eficacia o mediante revestimiento de revoque, mampostería u hormigón refractarios, en espesores adecuados para ofrecer una resistencia al fuego de tres horas como mínimo.

#### 2.5.6. Equipos con llama

Los equipos con llama (vaporizadores, calentadores, etc.) dispondrán de todos los dispositivos de seguridad y se estudiará convenientemente su ubicación.

### 2.6. Alarma

Las plantas de tratamiento y almacenamiento de G.L.P., que por su magnitud y características lo requieran, poseerán un sistema de alarma acústica de aviso de incendio o siniestro, constituida por una sirena audible en todas las instalaciones, pulsadores estratégicamente ubicados, avisos luminosos y acústicos en todos los lugares de trabajo en donde se encuentra normalmente personal y, cuando corresponda, tablero repetidor de alarma.

La energía para alimentar el sistema deberá ser obtenida de dos fuentes independientes entre sí, a los efectos de garantizar su funcionamiento en forma constante.

### 2.7. Parada de emergencia ("Shut Down")

Toda planta de tratamiento deberá tener un sistema de parada de emergencia de forma tal que, en caso de un siniestro, bloquee la entrada y salida de gas de gasoducto, y derive el remanente de la planta a chimenea o pozo de quemado.

El sistema de parada de emergencia estará compuesto por sensores detectores de gas instalados en lugares estratégicos, por fotocélulas u otros elementos identificables y distribuidas en diferentes lugares de la planta. Se podrá instalar otros sistemas adecuados si son aprobados previamente por Higiene y Seguridad Industrial. Todo el sistema deberá ser automático y secuencial, iniciándose a partir de la orden de parada de emergencia, cuya señal deberá ser detectada en el tablero de alarmas de la sala de control y en el exterior; es decir, donde exista personal de operación permanente.

En condiciones extremas, el sistema provocará en forma automática paro de máquinas, el cierre de las válvulas de entrada y salida de planta, y el venteo parcial o total de la misma. Para el diseño de este sistema se tendrán en cuenta las características internas de los equipos involucrados (ejemplos: torres con relleno de sílica-gel, torres con platos, etc.)

Las válvulas del sistema de emergencia correspondientes a la entrada y salida de planta y la del puenteo ("by-pass") instaladas sobre el gasoducto, deberán estar ubicadas a las distancias mínimas en la planilla del Apéndice A.

El accionamiento de las válvulas del sistema puede ser hidráulico, neumático, eléctrico, o una combinación de éstos.

Los accionamientos manuales de las válvulas automáticas comandadas a distancia, se instalarán en zonas donde exista personal.

La parada de emergencia será operable desde por los menos 2 puntos, cada uno de los cuales deberá estar:

- 1) Fuera de la zona de gas de la planta.

- 2) Próximo a los portones de salida pero a no más de 150 m de la zona industrial.
- 3) Perfectamente señalado.
- 4) Al alcance del personal operativo de planta.

De haber equipos compresores, los mismos tendrán su parada de emergencia independiente de la de proceso, que cumplirá como mínimo con las siguientes características:

- a) Ser capaz de bloquear el gas en forma automática fuera de la estación y ventear el gas de las cañerías de la planta compresora en un tiempo máximo de 4 minutos.
- b) Descargar el producto por la cañería de venteo a una zona donde la nube de gas no produzca riesgos.
- c) Disponer de medios para la parada de los equipos compresores y corte de gases combustibles, quedando en funcionamiento los circuitos que necesiten permanecer energizados ( luz de emergencia, horno, bombas, etc.). El corte de energía no impedirá la puesta en marcha de las electrobombas contra incendio si las hubiera.

## 2.8. Pozo y chimenea de quema

Los pozos y chimeneas que corresponden a plantas de tratamiento se calcularán teniendo en cuenta la radiación térmica y volumen de los productos a evacuar. Los pozos y chimeneas poseerán un sistema eficiente de encendido a distancia y cuando fuera necesario, piloto permanente. El pozo poseerá sello hidráulico u otro elemento que cumpla dicha función y la chimenea contará con un separador de líquidos.

Los pozos y las chimeneas se ubicarán aguas debajo de los vientos predominantes con respecto a la planta. Se instalarán preferentemente en zonas bajas con referencia al nivel del piso de planta si no cuentan con pozos colectores. Contarán con cercado incombustible y letrero de prevención.

La zona circundante estará libre de pastos y residuos inflamables.

Las chimeneas poseerán los elementos y sistemas necesarios para evitar el volado y retroceso de llama e introducción de aire (mallas arrestallamas, válvulas de retención, sello fluídico, sello hidráulico, etc.). Se evitará por todos los medios que los drenajes contaminen el terreno, construyendo las paredes y fondo de fosas y pozos de material impermeable y resistente al calor y fuego.

## 2.9. Líneas de venteo y drenaje

En las plantas de tratamiento los venteos se canalizarán mediante cañerías de diámetro apropiado hacia un depósito para su recuperación o bien quemados en pozo o chimenea existente para tal fin.

Los dispositivos de alivio deberán estar conectados a una línea que descargue los venteos en una zona donde no presente peligro.

Las líneas de descarga de dos o más dispositivos de alivio podrán concurrir a un colector común de descarga, previendo que la capacidad de flujo del colector sea diseñada para limitar la contra presión máxima a no más de 10% del valor de la presión más baja de calibración. El colector deberá diseñarse previendo que todas las válvulas conectadas al mismo estén descargando al mismo tiempo.

El diámetro de la cañería conectada a la salida del dispositivo de alivio no deberá ser menor al de salida del alivio y no restringirá el flujo a través del mismo.

Así mismo, todo venteo de gas combustible existente dentro de una edificación, deberá canalizarse al exterior de la misma, a los cuatro vientos.

De igual manera, a juicio del proyectista, los venteos de escaso volumen podrán efectuarse a los cuatro vientos. Los drenajes de líquidos inflamables provenientes de distintos lugares de las instalaciones, se canalizarán mediante un sistema interno de colectores cerrados hacia el pozo de quemado o dispositivo de recuperación, previéndose en las cañerías de drenaje de los equipos las correspondientes válvulas de sacrificio. Los drenajes provenientes de circuitos de alta o de baja presión se conectarán preferentemente a colectores independientes, aptos para cada presión de trabajo. De conectarse a una misma cañería, se preverán válvulas de retención en los lugares que correspondan para evitar acceso de producto del sistema de alta presión a instalaciones de baja presión.

Los drenajes que por motivos de operación no estén dirigidos al colector cerrado, contarán con doble válvula de bloqueo o tapón ciego.

Este último caso es aceptable para drenajes no utilizados con las instalaciones en servicio.

## 2.10. Cañerías

Las cañerías deberán ser adecuadas para el servicio proyectado a la temperatura de utilización y estarán diseñadas por lo menos a la máxima presión y para la mínima temperatura a las cuales podrán estar sometidas; en ningún caso serán inferior a cédula 40 en cañerías soldadas y a cédula 80 en cañerías roscadas.

El diseño y fabricación de los sistemas de cañerías responderán a las normas ANSI B 31.3 "Cañerías para refinerías de petróleo y plantas químicas", API 5L "Especificación para cañerías de conducción".

Deberá tenerse muy en cuenta el comportamiento del material ante una posible exposición al fuego.

La instalación deberá proveer la flexibilidad suficiente para absorber las dilataciones provocadas por temperaturas o presiones que causen tensiones excesivas en el material de la cañería, flexión o cargas inusitadas en las juntas, fuerzas o momentos inconvenientes en puntos de conexión a equipos, en puntos de anclaje o guía, etc.

la flexibilidad estará prevista por medio del uso de codos, piezas de inflexión o accesorios especiales que permitan absorber los cambios térmicos que se produzcan.

Cuando deban poseer aislación especial, donde técnicamente corresponda, la misma deberá ser no combustible, autoextinguible y que no afecte de ninguna manera el material que protege.

La disposición de las cañerías en la planta deberá diseñarse e instalarse de manera que cualquier área principal pueda ser completamente bloqueada en el caso de un siniestro, sin la necesidad del paro de otros áreas. Se debe observar continuamente el recorrido de las cañerías referente a la posición y anclaje de las mismas, y cualquier anomalía o desplazamiento que disminuya las condiciones de seguridad de la instalación, deberá subsanarse de inmediato.

### 2.10.1. Bridas y accesorios

Las bridas y accesorios deben cumplimentar los requerimientos de las normas API STD 605 "Bridas de acero al carbono de gran diámetro", ANSI B 16.5 "Bridas y accesorios bridados para caños" o sus equivalentes. Cada conjunto de bridas deberá soportar la máxima de presión a la cual la cañería será operada y conservará sus propiedades físicas y químicas a cualquier temperatura, a la cual puedan ser sometidas en servicio.

### 2.10.2. Juntas

Las juntas utilizadas deberán ser resistentes a la acción del producto con que operan y a la presión máxima y temperaturas máxima y mínima de trabajo. Deberán estar hechas de metal u otro material adecuado que tenga un punto de fusión mínimo de 560° C o estar protegidas contra la exposición al fuego, de forma tal que se evite la destrucción de la junta.

## 2.11. Válvulas

### 2.11.1. Válvulas de seguridad instaladas en áreas de proceso

Se tendrá en cuenta las exigencias de la norma API RP 520 "Práctica recomendada para el diseño y construcción de sistemas de alivio de presión en refinerías".

Cada dispositivo de alivio deberá estar clara y permanentemente marcado con la presión en bar M (Kg./cm<sup>2</sup> M) a la cual está ajustado para iniciar la descarga, con la capacidad real de descarga en m<sup>3</sup>/ min. de aire a 15,5 °C a la presión atmosférica y con el nombre del fabricante.

Estos dispositivos de alivio podrán contar con una válvula de bloqueo que permita el control y calibrado del dispositivo sin detener el proceso.

La válvula de bloqueo poseerá un enclavamiento que impida su accionamiento incorrecto.

Los venteos de estos dispositivos se canalizarán hacia un lugar que no presente peligro, siguiendo los lineamientos indicados en el art. 2.9.

### 2.11.2. Válvulas de alivio hidrostático

Irán instaladas en toda cañería de hidrocarburos líquidos o gaseosos licuados que se encuentren sectorizada entre dos válvulas de bloqueo. El venteo de los mismos se realizará de acuerdo a lo especificado en el art. 2.9.

#### 2.11.3. Válvulas de bloqueo

Las válvulas a instalar deberán cumplir los requerimientos mínimos de API RP 520 "Dimensionamiento, selección e instalación de dispositivos para alivio de presión en refinerías", API RP 521 "Guía para sistemas de alivio de presión y de despresurización", o sus equivalentes, y no deberán utilizarse bajo condiciones de operación que excedan los rangos de presión-temperatura indicados en dichas prácticas recomendadas.

No deberá utilizarse válvulas de bloqueo con asiento blando si existe la posibilidad de que su condición de controlar el flujo de gas pudiera verse afectada por una previsible exposición al calor.

#### 2.11.4. Sistemas para limitar pérdidas por roturas

En el diseño del sistema de cañerías de líquido combustible, se deberá prever la instalación de válvulas de bloqueo para limitar el volumen de líquido que podrá descargarse, de recipientes o estructuras importantes, en caso de rotura.

Se utilizarán válvulas de accionamiento automático o comandadas a distancia, o ambos sistemas. Estas válvulas deberán ser aptas, además, para ser operadas manualmente en el punto de ubicación.

El sistema de accionamiento puede ser hidráulico, neumático, eléctrico o una combinación de éstos.

Los accionamientos manuales de las válvulas automáticas comandadas a distancia, se instalarán en zonas donde exista personal permanente.

#### 2.12. Dispositivos de medición y control

Los manómetros poseerán válvulas de bloqueo y venteo. Los instalados sobre líneas de producto líquido tendrán, además, válvulas de exceso de flujo u orificio restrictor.

Los termómetros contarán con vaina ciega.

Los niveles ópticos estarán convenientemente protegidos contra golpes y serán aptos para la máxima presión de operación.

Contarán con válvulas de bloqueo y purga y exceso de flujo.

Los controladores con circuitos eléctricos, ubicados en áreas consideradas peligrosas, serán del tipo aptos para áreas peligrosas.

Cuando dichos dispositivos formen parte de un lazo de control de los circuitos de parada de emergencia, se deberá extremar las precauciones al arbitrar los medios necesarios para evitar fallas en los mismos.

#### 2.13. Bombas y compresores

Serán aptos para el producto que operen. Estarán diseñados para la máxima presión de trabajo y vendrán provistas de todos los accesorios y válvulas de bloqueo necesarios.

Las bombas de desplazamiento positivo poseerán un dispositivo que limite la presión aguas debajo de la misma (presostato, puente, etc.)

Los compresores alternativos dispondrán de elementos antivibratorios en las cañerías de aspiración e impulsión y contarán, además, con trampa de líquido, presostato de paro calibrado a la mínima presión admisible de los tanques y válvulas de seguridad en la impulsión.

#### 2.14. Hornos

Los sistemas de combustión del horno, contarán con todos los elementos de seguridad exigidos por la ley N° 19587 y reglamentaciones vigentes, es decir: protección por falta de llama, controles de temperatura, enclavamiento de piloto, barrido automático de gases, etc.

Deberá, además incluirse un sistema de inundación de la cámara de combustión mediante gas inerte o vapor de agua.

Los serpentines deberán poseer válvulas de bloqueo en su entrada y salida y drenaje a lugar apropiado.

Las cañerías para el fluido de calentamiento que ingresan y salen del horno, deben estar provistas de medios adecuados para minimizar el escape del producto dentro del sistema de calentamiento en caso de la ruptura de un tubo en el horno.

El quemador principal y piloto deberán contar con un dispositivo para interrumpir el pasaje de gas desde un punto distante. Además contarán con dispositivo de corte automático para cerrar el flujo de gas combustible en caso de falla en el elemento de ignición.

#### 2.15. Recipientes

Los recipientes y equipos de proceso sujetos a presiones de más de 1 bar ( $\approx 1,02 \text{ Kg./cm}^2$ ) se construirán según las especificaciones dadas en la Sección VIII - División 1 – del Código ASME para calderas y recipientes a presión.

Para evitar sobrepresiones, dichos equipos de proceso deben estar provistos con válvulas de seguridad, o deben tomarse otras precauciones para la atención de las condiciones de emergencia.

#### 2.16. Tanques de G.L.P

Su diseño y construcción, instalación de válvulas de operación y seguridad, instrumentos y demás elementos, responderán a lo indicado en la norma GE-N1-112.

#### 2.17. Tanques de almacenamiento de líquidos combustibles (gasolina, nafta, solventes, etc.)

Para el diseño de tanques de almacenamiento de líquidos combustibles se tendrán en cuenta las normas API SPEC 12D "Especificación para tanques soldados en obra para el almacenamiento de líquidos de producción" y API STD 650 "Tanques de acero, soldados, para almacenamiento de petróleo". EL diseño de los tanques debe prever una ventilación adecuada, de acuerdo con la norma API STD 2000 "Ventilación de tanques de almacenamiento a baja presión y a presión atmosférica". Para el diseño de tanques con presiones hasta 1,03 bar ( $1,06 \text{ Kg./cm}^2 \approx 15 \text{ psi}$ ) se tendrá en cuenta la norma API STD 620 "Diseño y construcción de grandes tanques de acero, soldados, para almacenamiento a baja presión".

Además, deberá establecerse una tolerancia adecuada para la corrosión en aquellos tanques que se usarán para el almacenamiento de materias corrosivas. En relación a otros tipos de tanques, son preferibles los tanques construidos completamente de acero, con techos flotantes, herméticos al vapor.

La ubicación de los tanques en la planta con respecto a las demás instalaciones, está definida por las distancias mínimas indicadas y la Ley 13660.

Para la ubicación de las playas de tanques es conveniente el conocimiento previo de la topografía del terreno a fin de desarrollar los sistemas de drenajes y cortafuegos adecuados para evitar la propagación de derrames o incendios.

En terrenos a nivel, los tanques se instalarán dentro de recintos de contención o endicamientos, de un volumen mínimo de 1,1 veces la capacidad de almacenamiento del tanque a proteger. Su construcción se ajustará a las características indicadas en plano NS/V 10621 (228).

Cuando se agrupen tanques pequeños, una contención periférica única puede ser suficiente para el grupo; en este caso el volumen total del recinto será igual al volumen del tanque de mayor capacidad más 50% de la capacidad total de almacenamiento de los tanques restantes.

Si el lugar es montañoso, pueden ser preferibles las acequias de desviación mediante las cuales los derrames o rebosamiento serán conducidos lejos, a zonas de disposición seguras.

En todos los casos se contemplará el acceso libre en un 50% del perímetro de los tanques para los vehículos y elementos de extinción.

##### 2.17.1. Tambores de combustibles y lubricantes. Almacenamiento.

El almacenamiento de tambores de combustible o lubricantes se efectuará únicamente en los lugares aprobados a tal fin.

Toda estiba de tambores con número mayor de 50, se protegerá por medio de espacios de seguridad de 5 m de ancho. El ancho de la estiba no deberá exceder de 10 m.

Los tanques de combustibles o lubricantes instalados en forma aérea poseerán el correspondiente endicamiento contra derrames, equivalentes a un volumen de 1,1 la capacidad de los mismos.

#### 2.18. Separadores

Toda planta dispondrá de separadores destinados a proteger a los compresores de gas contra la introducción de líquidos y otras sustancias que pudieran perjudicar su funcionamiento. Estos separadores deberán estar provistos de instalaciones de drenaje a pozo de quema y serán de operación manual y automática.

Los separadores serán fabricados de acuerdo con la sección VIII del Código ASME de Calderas y Recipientes a Presión, excepto los separadores de líquido construidos de caños y accesorios sin soldaduras internas, que deberán ser fabricados con un factor de diseño de 0,4 o menor.

Contarán con alarma por alto nivel de líquido.

#### 2.19. Cargadero de gasolina

El llenado se efectuará por la parte superior de la cisterna, por medio de brazos cargadores metálicos maniobrables desde plataforma, con conexiones de material antichispa.

Las instalaciones poseerán las válvulas de bloqueo de accionamiento manual y automático que correspondan, ubicadas en lugares de fácil acceso, a cubierto de incendio o explosión.

El área de transferencia de producto deberá estar sobre terreno nivelado y consolidado.

#### 2.20. Antena de comunicaciones

Se ubicará de modo tal que ante eventual caída, no afecte instalaciones, edificios, etc.

Las antenas se ubicarán alejadas de zonas e instalaciones que operen con gas, de manera que una explosión o incendio no las afecte.

Cuando las estructuras metálicas de las antenas posean los distintos tramos sujetos por riendas amuradas a diferentes anclajes, se tendrá en cuenta, para el distanciamiento de edificio y equipos, la caída del tramo superior.

Poseerá instalación de puesta a tierra, riendas y el balizamiento que corresponda.

Cuando las escaleras de acceso esté ubicada en el exterior de la estructura, contará con algún medio de protección para evitar caídas, según 2.3.

La instalación incluirá un sistema de comunicación auxiliar con alimentación de emergencia a batería o motogenerador para posibilitar la comunicación en caso de estar afectado el equipo principal.

#### 2.21. Comunicación interna

Las plantas contarán con eficientes medios de comunicación rápidos y seguros especialmente en las tareas de bombeo de producto, zonas de calderas, carga y descarga de camiones tanques, operaciones con inflamables, usina, equipos de incendio, etc.

Podrán emplearse teléfonos internos o intercomunicadores ajustándose su instalación a lo indicado en el art. 2.4.

De emplearse transceptores, los mismos serán del tipo seguridad intrínseca.

#### 2.22. Iluminación

Se proveerá una adecuada y eficiente iluminación, sobre todo del tipo localizada, en los lugares donde el personal deba realizar maniobras, lecturas de instrumentos, circulación, talleres, oficinas, etc.

Además, se iluminarán el perímetro y los caminos de circulación de la planta en forma tal que no se produzcan zonas de sombras acentuadas.

Deberá poseer un sistema de iluminación de emergencia con una fuente de alimentación distinta a la general, preferentemente con baterías exentas de mantenimiento o del tipo estacionario con electrolito líquido (se excluyen los acumuladores diseñados para el uso en automotores).

Dicha instalación se pondrá en servicio en forma automática e instantánea, en caso de falla de la energía principal.

Esta iluminación cubrirá escaleras, puertas de salida, cambios bruscos de dirección, sótanos, etc., asegurando niveles mínimos de 30 lux en dichos lugares y de 1 lux en las demás zonas (medidos a nivel del piso).

Los valores necesarios de iluminación se regirán por la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, debiendo respetarse los siguientes niveles lumínicos mínimos:

|   |       |
|---|-------|
| Perímetro de planta   | 5 lux |
| Zonas operativas externas: manifold de válvulas, de equipos<br>compresores, separadores, trampas de limpiadores | 100 " |
| Zonas operativas externas: otras instalaciones  | 50 "  |
| Talleres, Usinas, salas de compresores  | 200 " |
| Zonas de circulación: peatonal  | 10 "  |
| " " : de vehículos  | 5 "   |
| Sala de control   | 300 " |
| Oficinas  | 400 " |
| Servicios auxiliares (baños, cocinas, vestuarios, etc.)   | 100 " |
| Depósitos   | 100 " |
| Amoladoras, máquinas automáticas, bancos de trabajo   | 500 " |
| Surtidores de combustibles  | 250 " |
| Subestaciones transformadoras   | 50 "  |

Los valores indicados serán medidos a nivel del plano de trabajo.

El tipo y características técnicas de materiales, elementos y artefactos, se adecuarán conforma al riesgo de la zona donde se instalen.

## 2.23. Ruidos y vibraciones

Es de aplicación la Ley N° 19587, debiendo existir como máximo un nivel sonoro de 60 dB en la sala de control, oficinas, salón para refrigerio y demás locales de permanencia habitual de personas. En sala de compresores, usinas, talleres y zona de operación, el nivel máximo será compatible con las limitaciones establecidas por la ley respectiva.

La aspiración y escapes de máquinas alternativas y rotativas estarán diseñados de forma tal que el ruido que produzcan se reduzca a los valores admisibles según la mencionada ley.

En aquellas situaciones en que sea necesaria la permanencia de operadores en zonas específicas de elevado nivel sonoro, se instalará una sala o cabina separada e insonorizada para el aislamiento del personal.

Se proveerán los elementos de protección personal que corresponda cuando no se pueda instalar sistemas de insonorización.

Las fuentes productoras de vibraciones cuyo valores de aceleración sean capaces de producir daño, deberán aislarse en forma correcta con elementos elásticos o adoptar en las fundaciones los medios necesarios que impidan la transmisión de vibraciones a estructuras vecinas.

### 2.23.1. Silenciadores

Los silenciadores de los equipos motocompresores y motogeneradores se ubicarán fuera de las respectivas salas.

Todo silenciador de una máquina que utilice gas como combustible, deberá tener ranuras o agujeros en los desviadores internos de flujo de cada compartimiento, para prevenir que el gas quede atrapado dentro del mismo.

## 2.24. Ventilación

Se efectuará de acuerdo a lo indicado en la Ley N° 19587. En el estudio de la ventilación se deberá tener en cuenta, entre otros, los siguientes factores: cantidad y distribución del suministro de aire, humedad, movimiento, velocidad, polvo y vapores tóxicos o inflamables, etc.

Los locales cerrados en donde se opere con gases, vapores o productos inflamables, deberán contar con ventilación adecuada pudiendo se ésta natural o forzada. La ventilación natural

consistirá en aberturas permanentes ubicadas en la parte superior e inferior del local; la dimensión de las mismas será, para cada una de las ubicaciones, superior e inferior, equivalente en total al 50% del largo del lado, y de una altura de 0,50 m aproximadamente.

De utilizarse ventilación forzada ésta será suficiente para permitir una renovación de 20 veces por hora el volumen del local, debiendo preverse entradas de aire adicionales de capacidad y ubicación adecuadas, para reemplazar el aire extraído.

Cuando un edificio, ubicado dentro de una zona peligrosa, deba ser mantenido en todo momento bajo presión positiva para evitar el ingreso de gases o vapores inflamables, el aire utilizado para elevar la presión interior deberá ser tomado de un lugar donde no pueda llegar a contaminarse.

La ventilación de los locales para baterías o caldera de calefacción deberá ser permanente, hacia el exterior.

#### 2.25. Forestación

Podrá parquizarse el predio de la planta con árboles y arbustos que no sean del tipo resinoso.

Se ubicarán respetando las distancias a instalaciones con gas, que serán de 25 m como mínimo.

Se permitirá la existencia de césped tipo gramilla o similar, el cual deberá permanecer perfectamente recortado.

Dentro de las posibilidades y en zonas donde existan arbustos secos, es recomendable limpiar o arar una franja del terreno alrededor del predio de la planta con el fin de formar una barrera cortafuego en prevención de incendios de campos aledaños.

#### 2.26. Eliminación de residuos y pastos

Deberá prestarse especial atención a la eliminación de residuos, pastos u otros materiales de carácter combustible dentro del predio de la planta, evitando así que cualquier peligro de incendio exterior pudiera propagarse al interior afectando instalaciones y/o edificios.

#### 2.27. Colores de seguridad

Para el pintado de las instalaciones se tendrá en cuenta la Norma GE-N1-123 "Norma de colores de seguridad para instalaciones y lugares de trabajo". Se destacarán convenientemente desniveles, peligro de golpes, circulación, etc., siguiendo lo indicado en las normas respectivas.

#### 2.28. Carteles de seguridad

Su distribución, cantidad y tipo de leyendas, estarán dados según la magnitud y características de las instalaciones y a satisfacción de Higiene y Seguridad Industrial.

Serán construidos de acuerdo al plano SI/V 0199, para ser visibles a una distancia de 50 m como mínimo.

#### 2.29. Gas para consumo

El gas para consumo estará odorizado, según las normas vigentes.

#### 2.30. Condiciones de seguridad en obra

Todas las tareas a realizar por una empresa contratista dentro del predio de una planta de acondicionamiento, tratamiento o proceso de gas natural, se ajustarán a los requerimientos de seguridad indicados en la Ley 19587 y la GE-R2-105 "Normas mínimas de seguridad para obras y trabajos" de esta Sociedad.

#### 2.31. Servicio de medicina del trabajo

Las plantas, de acuerdo a su magnitud, riesgos emergentes y características propias de éstos, poseerán un servicio interno de medicina asistencial de acuerdo a los lineamientos de la Ley 19587.

##### 2.31.1. Botiquines

Los botiquines de primeros auxilios estarán construidos de manera similar al plano NS/V 12228 y contarán, como mínimo, con los siguientes elementos:

| CONCEPTO   | UNIDAD          | CANTIDAD |
|--|-----------------|----------|
| Alcohol coloreado                                | cm <sup>3</sup> | 200      |
| Algodón  | g               | 250      |
| Agua oxigenada                                   | cm <sup>3</sup> | 200      |
| Gasas esterilizadas<br>(en trozos de 10 x 10 cm) | c/u             | 100      |
| Apósitos autoadhesivos<br>(tipo curitas)         | c/u             | 24       |
| Tela adhesiva (5 cm)                             | m               | 9        |
| Venda cambric (10 cm)                            | m               | 18       |
| Venda cambric (5 cm)                             | m               | 18       |
| Solución de mertorgán<br>(Merthiolate)           | cm <sup>3</sup> | 200      |
| Ungüento para quemaduras                         | cm <sup>3</sup> | 200      |
| Tablitas para fracturas                          | c/u             | 2        |
| Aspirinas  | c/u             | 50       |
| Gotas para ojos                                  | cm <sup>3</sup> | 5        |

Los elementos indicados son suficientes para un plantel de 50 personas, pudiéndose adecuar estas cantidades de acuerdo a las indicaciones de la autoridad competente.

#### 2.31.2. Vehículo para transporte en caso de emergencia

La planta dispondrá en todo momento de un vehículo para trasladar personal de emergencia.

#### 2.32. Elementos de protección personal

Todo el personal estará munido del equipo y elementos de seguridad que correspondan según las tareas a realizar.

Los equipos de protección personal serán de uso individual y no intercambiable cuando las razones de higiene y practicidad así lo aconsejen.

#### 2.33. Elementos de seguridad de reserva

Además de los elementos de seguridad propia de las instalaciones, se deberá tener en cuenta la provisión de los siguientes materiales:

Tubos de CO<sub>2</sub> de 25 Kg. según IRAM 2525, con sello de calidad IRAM; polvo químico según IRAM 3566 base potásica, en envase metálicos de 25 Kg. cada uno; balanza con dial 0-75 Kg.; protectores auditivos; protectores faciales transparentes; cascos de seguridad para uso industrial según IRAM 3629; explosímetros; linternas A.P.E.; traje aluminizado; trasvasador eléctrico de CO<sub>2</sub>; megáfono; y todos aquellos elementos que las sanas prácticas de prevención aconsejan, a criterio de Gas del Estado.

Las cantidades y reposición de los elementos descriptos se fijarán en función de la magnitud de las instalaciones y personal que opere las mismas y el uso según las áreas de trabajo.

## CAPITULO III

### **3. PRUEBAS Y ENSAYOS**

#### **3.1. Gammagrafía**

En los sistemas de cañerías de conducción de gas a alta presión (superior a 30 bar 30,6 Kg./cm<sup>2</sup>), las uniones soldadas de cañerías serán controladas en un 100%. En las cañerías de menor presión se verificará por lo menos el 20 % de las costuras.

Si resultase que un 10% o más de las costuras verificadas se encuentren falladas, se deberá gammagrafiar el 80% restante de costuras.

La sensibilidad de la imagen de las placas se controlará mediante la utilización de penetrámetros ASME en los espesores y ubicación indicados por el código.

Para el análisis de las placas se tomarán los límites indicados en el Código ANSI B 31.3.

En aquellas costuras en que no pueda efectuarse un control gammagrafiado se podrá requerir un examen por medio de tintas penetrantes, partículas magnéticas, etc.

#### **3.2. Prueba hidráulica**

Antes de la puesta en servicio, se efectuarán pruebas hidráulicas de todas las cañerías, tubos, accesorios y válvulas, a una presión de 1,5 veces la presión de diseño, empleando el fluido adecuado a cada caso. Son las pruebas de resistencia y de hermeticidad.

En las instalaciones de succión y descarga de gas, la prueba de resistencia se realizará en 10 ciclos, en cada uno de los cuales se mantendrá la presión durante 10 minutos. La de hermeticidad se realizará a presión constante durante 6 horas.

A los restantes circuitos (las combustibles, aceite, gas de arranque, aire, etc.) se les efectuará prueba de hermeticidad solamente en iguales condiciones.

#### **3.3. Limpieza de cañerías**

Se efectuará la limpieza interior de las cañerías a fin de desalojar suciedad y cuerpos extraños que pudieran afectar el funcionamiento de los equipos.

Se preverá la instalación de filtros temporarios a la entrada de compresores, bombas, etc.

Las cañerías de conducción de productos criogénicos serán secadas antes de su puesta en funcionamiento.

#### **3.4. Puesta en servicio**

Se cumplirá en un todo lo establecido en la D.I. N° 1295 "Habilitación de nuevas instalaciones o ampliaciones de las existentes".

Efectuada la puesta en gas, se controlará la existencia de pérdidas por bridas y accesorios empleando agua jabonosa o explosímetro.

Posteriormente se realizarán las pruebas correspondientes de parada de emergencia, máquinas, etc.

#### **3.5. Elementos contra incendio**

Para la inspección, prueba y ensayos de dichos elementos se tendrá en cuenta la norma GE-N1-102 y el apéndice "D".

## CAPITULO IV

### **4. MANTENIMIENTO**

#### **4.1. Inspecciones**

Las unidades de la planta y los equipos relacionados a los procesos deben inspeccionarse, completamente, en forma periódica. El lapso entre inspecciones y el tipo de inspección y controles de mantenimiento a realizar debe basarse en el tipo de equipo y en sus condiciones, determinadas por observaciones previas teniendo en cuenta las prácticas de inspección y mantenimiento de equipos detalladas en la Norma GE-N1-102 "Norma sobre mantenimiento en plantas de gas licuado de petróleo".

#### **4.2. Controles periódicos**

- Cada año como máximo, deben ensayarse los sistemas remotos de parada de planta para verificar su funcionamiento.
- Se realizarán periódicos simulacros contra incendio y primeros auxilios.
- Todo dispositivo de alivio de presión deberá ser inspeccionado y probado a intervalos que no excedan de un año para asegurarse que opere a la presión a que ha sido calibrado y que se encuentre en buenas condiciones mecánicas.

Cualquier equipo defectuoso o inadecuado deberá ser rápidamente reparado o reemplazado.

Si el dispositivo de alivio es de capacidad insuficiente, deberá reemplazarse o agregarse otro que provea la capacidad suplementaria requerida.

- Toda válvula de bloqueo cuyo uso podría ser necesario para la seguridad de las instalaciones deberá ser controlada y operada a intervalos que no excedan de un año.
- Mensualmente se deberá probar todas las alarmas y los dispositivos de paro de máquinas, reajustándolos si fuera necesario, a menos que esto cause la parada de la máquina. En todo caso estas pruebas deben ser llevadas a cabo durante una de las paradas de la misma.
- Se deberán ajustar los instrumentos indicadores de presión que dan lectura dudosa.
- Anualmente se llevará a cabo un control de la alineación de los equipos.
- Todos los matafuegos deberán ser controlados, respetando lo indicado en el apéndice "D".

#### **4.3. Erosión o corrosión en cañerías, tanques, recipientes y accesorios**

Toda cañería, tanques, recipientes y accesorios expuestos a la acción erosiva o corrosiva deben estar controlados periódicamente por medio de instrumentos específicos de medición, para evitar el desarrollo de una condición peligrosa.

Cuando se corta una tubería por cualquier razón, la superficie interna deberá ser cuidadosamente inspeccionada para ver si existe evidencia de erosión o corrosión. En caso de disminución de espesor mayor de los límites establecidos en el diseño, debe procederse al reemplazo o reparación del elemento afectado.

#### **4.4. Reparaciones**

En toda reparación de cañerías, equipos, tanques, compresores, etc., se tendrán en cuenta las normas de seguridad, especialmente en lo relativo a la certificación de no existencia de gas y la aprobación del método a seguir en dichas operaciones por la Jefatura del Sector Responsable y Seguridad Industrial.

Cuando cualquier equipo va a ser reparado, debe aislárselo de otros equipos que tengan inflamables. Las cañerías de conexión deben desconectarse o bloquearse, o ambas cosas, de acuerdo con un procedimiento definido.

Las válvulas no deben utilizarse para el propósito de bloqueo. Los cierres, de espesores adecuados, deben ser bridas ciegas o discos de acero insertados entre dos juntas de bridas de línea. Debe asignarse una definida responsabilidad para su instalación y remoción. Cuando deban realizarse trabajos con calor en equipos que han sido liberados de gas, deben retirarse las conexiones a dichos equipos.

Las válvulas de bloqueo con mecanismo de apertura y cierre automático deben desactivarse para evitar su accionamiento accidental.

Debe tomarse precaución con los sedimentos o escamas remanentes en los tanques, recipientes y cañerías, después de las operaciones de inertizado, lavado y limpieza.

Tales materiales contienen, muchas veces, inflamables y pueden producir vapores que podrían incendiarse durante las operaciones. Puede ser necesaria una ventilación continua.

El desgasificado y limpieza de los tanques a reparar debe realizarse de acuerdo a las prácticas de seguridad recomendadas en el "Manual de normas y procedimientos", sección III-3-1/8 "Procedimiento de seguridad a emplear para efectuar modificaciones en tanques que han contenido G.L.P."

La limpieza de los tanques de combustibles líquidos (gasolina, solventes, glicol, gas-oil, etc.) deben realizarse de acuerdo con API RP 575 "Inspección de tanques de almacenamiento a presión atmosférica y a baja presión" y API Publ. 2015 "Limpieza de tanques para almacenamiento de petróleo".

Antes del comienzo de los trabajos de reparación con calor en los equipos que han contenido o contienen todavía líquidos o gases inflamables, deben realizarse planteos cuidadosos sobre la manera en que se efectuará el trabajo. En la mayoría de los casos puede ser suficiente abrir y liberar todo el gas del equipo antes de realizar las reparaciones; pero hay situaciones en que las reparaciones deben realizarse después que el material inflamable ha sido desplazado por algún material inerte, tal como agua o gases inertes.

Los elementos de lucha contra incendio deben estar rápidamente disponibles cuando se realizan las operaciones.

#### 4.5. Protección catódica

debe controlarse mensualmente dicha instalación para asegurar su efectividad.

Al respecto, se tendrán en cuenta las normas internas de la Sociedad que reglamenten sobre el tema (v.gr. GE-N1-100), así como las que fuera determinando el sector específico.

#### 4.6. Orden y limpieza

El buen orden y limpieza es una parte esencial del mantenimiento. Deben colocarse recipientes para material de desecho y basura en ubicaciones convenientes.

Los trapos empapados de grasa o aceite deben colocarse solamente en recipientes metálicos separados y previstos para tal fin.

#### 4.7. Rol de incendio

Toda planta contará con roles de incendio actualizados. Se realizarán periódicos simulacros contra incendio y primeros auxilios. Aprovechando estas operaciones, dentro de lo posible, se verificará el funcionamiento de la parada de emergencia.

Debe seleccionarse el personal específico que constituirá la organización interna de la lucha contra incendio, la cual estará basada en el número y clase de operarios y en el tipo de equipos de lucha contra incendio disponible en la planta.

Las responsabilidades de funcionamiento deben ser entendidas claramente por todas las partes involucradas, a fin de asegurar que las múltiples fases de la organización para la lucha contra incendio resulten efectivas cuando se requiera.

APÉNDICE "A"

**DISTANCIAS MINIMAS DE SEGURIDAD EN PLANTAS DE ACONDICIONAMIENTO,  
TRATAMIENTO O PROCESO DE GAS NATURAL, EN METROS**

| Desde                             | Hasta  | CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL<br>(M <sup>3</sup> /día) |                              |                      |
|-----------------------------------|--|--|------------------------------|----------------------|
|                                   |  | Hasta<br>2.000.000   | De 2.000.000 a<br>10.000.000 | Más de<br>10.000.000 |
| Equipos de proceso de gas natural | Sala o grupo de compresores de gas natural   | 15   | 20                           | 25                   |
| Idem                              | Sala de caldera, horno, usina, etc. Fuegos abiertos  | 30   | 30                           | 50                   |
| Idem                              | Oficina, comedor, talleres, etc.   | 50   | 50                           | 100                  |
| Idem                              | Sala de control  | 30   | 30                           | 50                   |
| Idem                              | Límite de la propiedad, vía pública  | 30   | 60                           | 120                  |
| Idem                              | Válvula de bloqueo del gasoducto troncal   | 100  | 100                          | 150                  |
| Idem                              | Gasoducto troncal  | 100  | 100                          | 100                  |
| Idem                              | Sala de bombas contra incendio. Pañol de seguridad   | 75   | 75                           | 75                   |
| Idem                              | Cargadero de camiones de gasolina o GLP  | 30   | 30                           | 50                   |
| Idem                              | Hidrantes o monitores contra incendio  | 15   | 15                           | 15                   |
| Idem                              | Sala de bombas de combustible líquido, gasolina o GLP  | 15   | 20                           | 30                   |
| Idem                              | Gamelas  | 100  | 100                          | 150                  |
| Idem                              | Equipos de proceso de gas natural separador por calle  | 7,5  | 15                           | 15                   |
| Pozo o chimenea de quemado        | Límite de propiedad, vía pública   | 100  | 100                          | 100                  |
| Idem                              | Instalaciones industriales de la planta, oficinas, talleres, tanques, trampas de lanzamiento o recepción, etc. | 100  | 150                          | 150                  |

| Desde   | Hasta  | CAPACIDAD DE PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL<br>(M <sup>3</sup> /día) |                              |                      |
|---|--|--|------------------------------|----------------------|
|   |  | Hasta<br>2.000.000   | De 2.000.000 a<br>10.000.000 | Más de<br>10.000.000 |
| Chimenea de venteo  | Chimenea de quema<br>o pozo de quemado                                 | 20   | 30                           | 50                   |
| Idem  | Límite de propiedad,<br>vía pública.<br>Talleres, gamelas,<br>oficinas | 100  | 100                          | 100                  |
| Válvulas de bloqueo,<br>entrada y salida de<br>trampa de<br>lanzamiento | Gamelas, oficinas y<br>talleres  | 100  | 100                          | 100                  |
| Idem  | Límite de propiedad,<br>vía pública                                    | 30   | 30                           | 30                   |
| Horno, sala de<br>calderas  | Límite de propiedad,<br>vía pública                                    | 30   | 30                           | 50                   |

| Desde   | Hasta   | Distancia                |
|---|---|--------------------------|
| Compresores de proceso, potencia inferior a 750 KW ( $\approx$ 1000 hp) | Límite de propiedad, vía pública  | 50                       |
| Compresores, potencia superior a 750 KW ( $\approx$ 1000 hp)            | Límite de propiedad, vía pública  | 150                      |
| Compresores, cualquier potencia   | Válvula de bloqueo del gasoducto troncal, automática o manual           | 150                      |
| Idem  | Gasoducto troncal   | 100                      |
| Idem  | Chimenea de venteo  | 50                       |
| Idem  | Chimenea o pozo de quemado  | 150                      |
| Idem  | Oficinas, talleres, comedor, laboratorio, sala de control               | 100                      |
| Idem  | Vivienda, gamelas   | 150                      |
| Idem  | Sala de bombas contra incendio, pañol de seguridad                      | 75                       |
| Idem  | Calentadores, sala de caldera, hornos y otros equipos con llama abierta | 50                       |
| Idem  | Cargadero de camiones y sala de bombas de GLP o gasolina                | 50                       |
| Idem  | Hidrantes, monitores  | 15                       |
| Idem  | Usina, sala de baterías   | 30                       |
| Instalaciones que operan con GLP  | Instalaciones varias  | Según Norma N° GE-N1-112 |
| Cargadero camiones de gasolina  | Sala de caldera, usina hornos, fuego abiertos                           | 30                       |
| Idem  | Límite de propiedad, vía pública, talleres, oficina                     | 30                       |
| Idem  | Sala de bombas contra incendio, pañol de seguridad                      | 75                       |
| Idem  | Salas de bombas de gasolina   | 15                       |
| Idem  | Hidrantes, monitores  | 15                       |

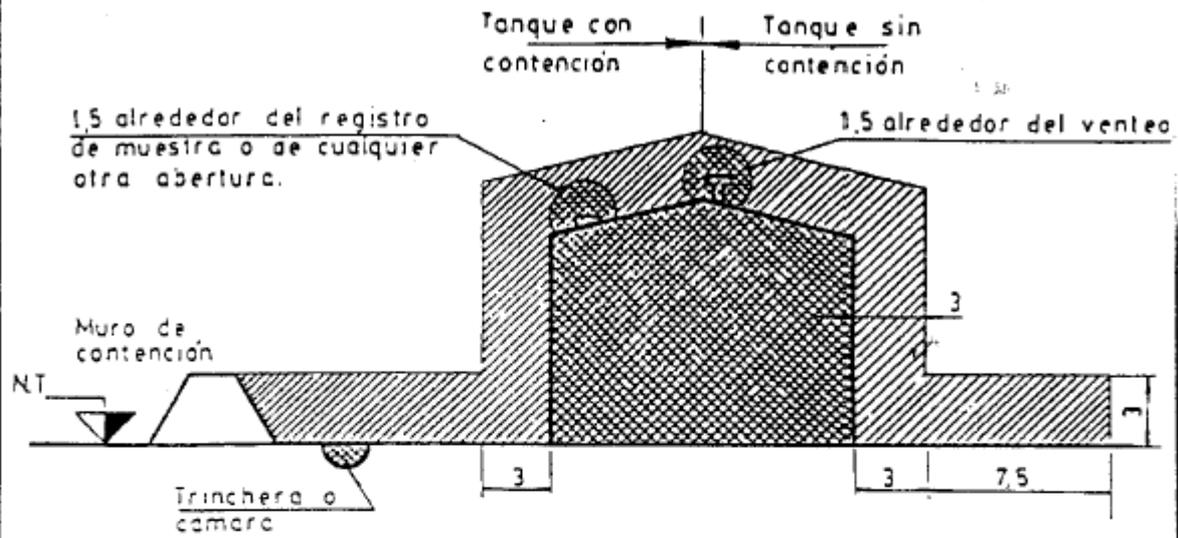
| Desde  | Hasta  | Capacidad de tanques gasolina |                             |
|--|--|-------------------------------|-----------------------------|
|  |  | Hasta 1.500 m <sup>3</sup>    | más de 1.500 m <sup>3</sup> |
| Tanques de gasolina (C <sup>55</sup> y superiores) | Límite de propiedad, vía pública                     | 30                            | 60                          |
| Idem   | Sala de calderas, usina, horno, etc. Fuegos abiertos | 30                            | 60                          |
| Idem   | Sala o grupo de compresores de gas natural           | 50                            | 50                          |
| Idem   | Tanques de gasolina                                  | 1Ø del tanque mayor           | 1Ø del tanque mayor         |
| Idem   | Camino interno                                       | 15                            | 15                          |
| Idem   | Sala de bombas contra incendio                       | 75                            | 75                          |
| Idem   | Sala de bombas de gasolina                           | 10                            | 30                          |
| Idem   | Cargadero de camiones de gasolina                    | 30                            | 45                          |
| Idem   | Oficinas, talleres                                   | 30                            | 60                          |
| Idem   | Hidrantes, monitores                                 | 15                            | 15                          |
| Idem   | Pozo gasífero y sus instalaciones de superficie      | 50                            | 50                          |
| Idem   | Planta de proceso                                    | 25                            | 45                          |

| Desde   | Hasta  | Capacidad de tanques gasolina |                           |
|---|--|-------------------------------|---------------------------|
|   |  | Hasta 200 m <sup>3</sup>      | Más de 200 m <sup>3</sup> |
| Tambores con lubricantes, odorantes u otros combustibles líquidos | Límite de propiedad, instalaciones industriales, oficinas, talleres, fuegos abiertos, etc. | 20                            | 50                        |

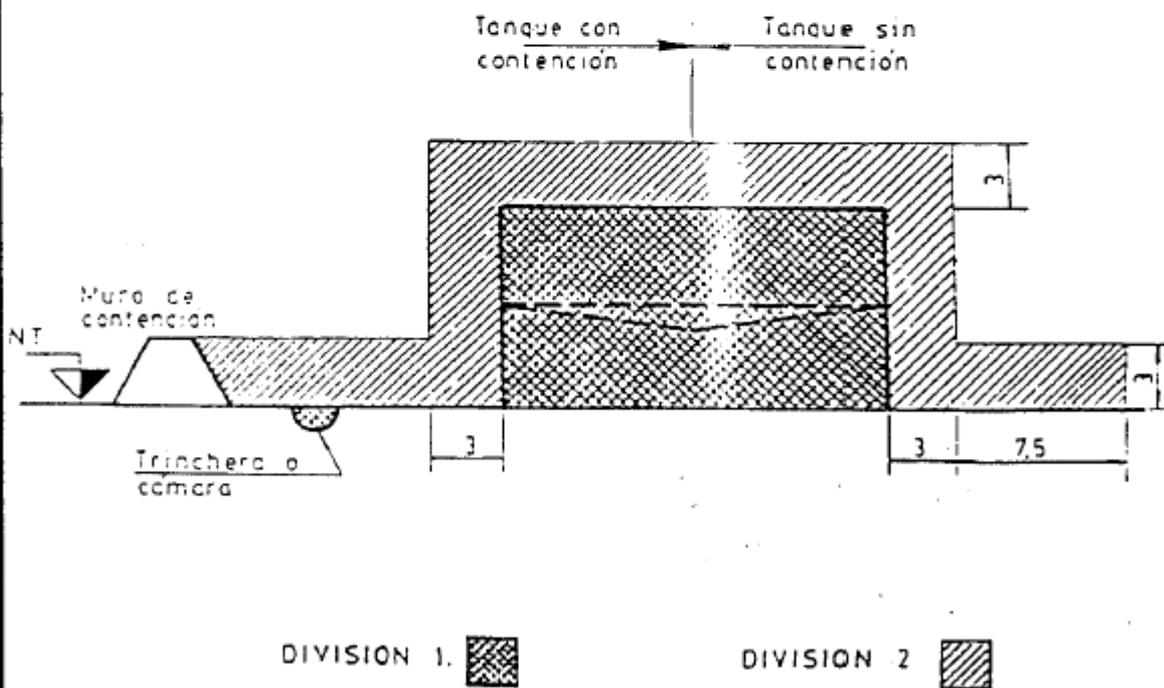
APENDICE "B"

# AREAS PELIGROSAS

## TANQUES DE GASOLINA CON TECHO FIJO.

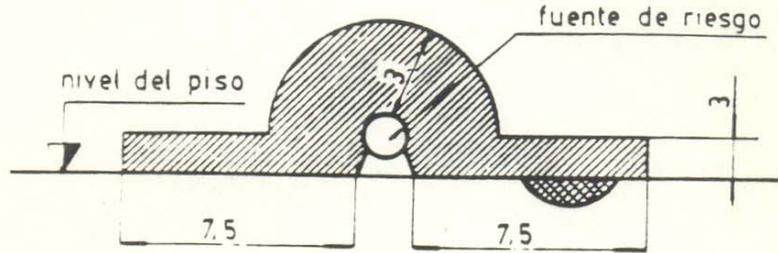


## TANQUES DE GASOLINA CON TECHO FLOTANTE.

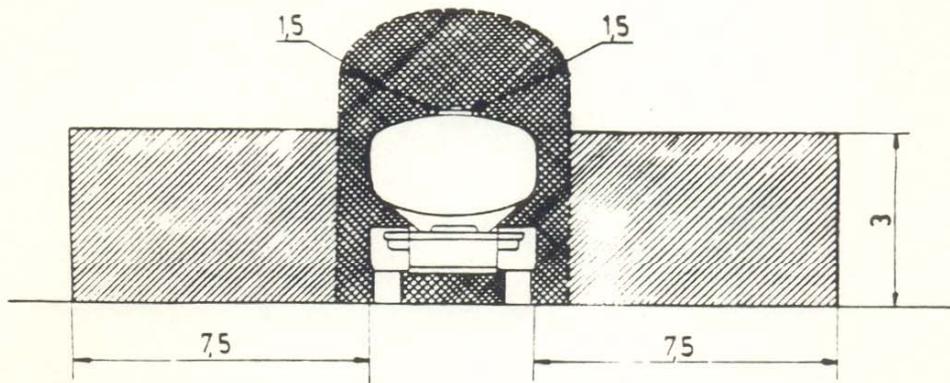


—Todas las medidas están dadas en metros.

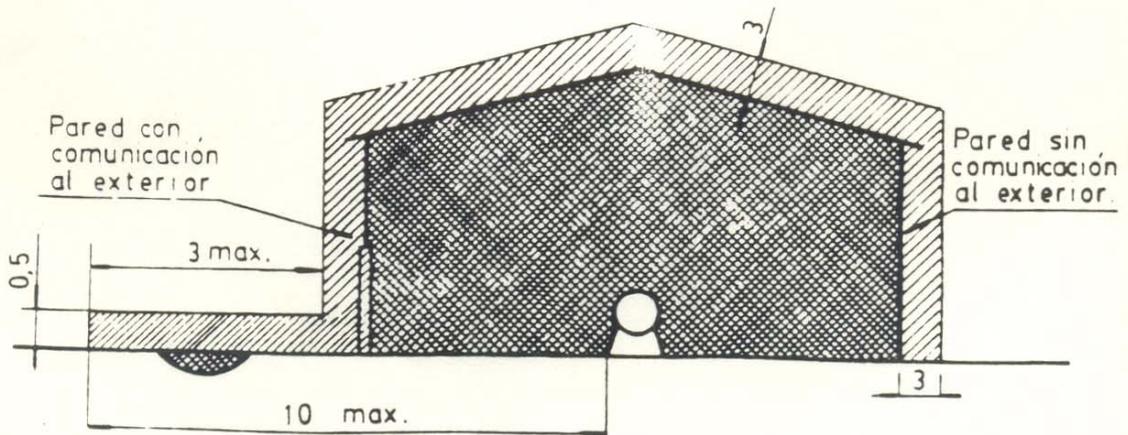
INSTALACIONES DE GASOLINA EN LUGARES VENTILADOS



CARGADERO DE GASOLINA.



BOMBAS DE GASOLINA INSTALADAS EN LOCALES CERRADOS



Todas las medidas estan dadas en metros -



CLASE 1 DIV 1



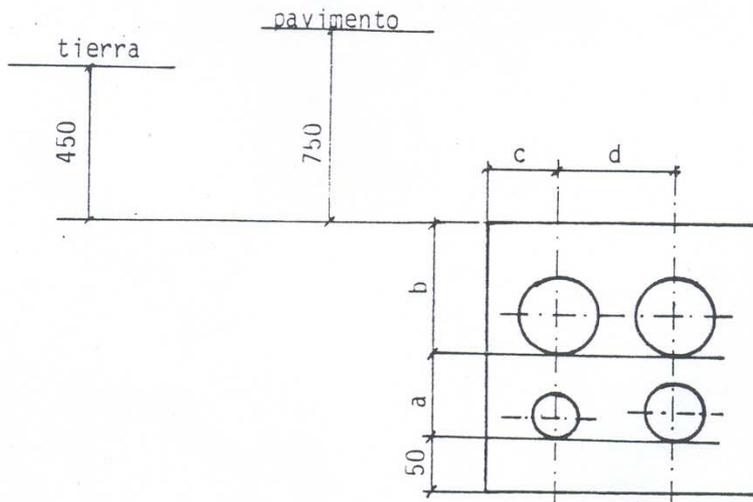
CLASE 1 DIV 2



NO CLASIFICADO

APENDICE "C"

**GRAFICO I**  
**DIMENSIONES DE CAÑEROS**



DISTANCIA ENTRE EJES VERTICALES DE CAÑOS (d)

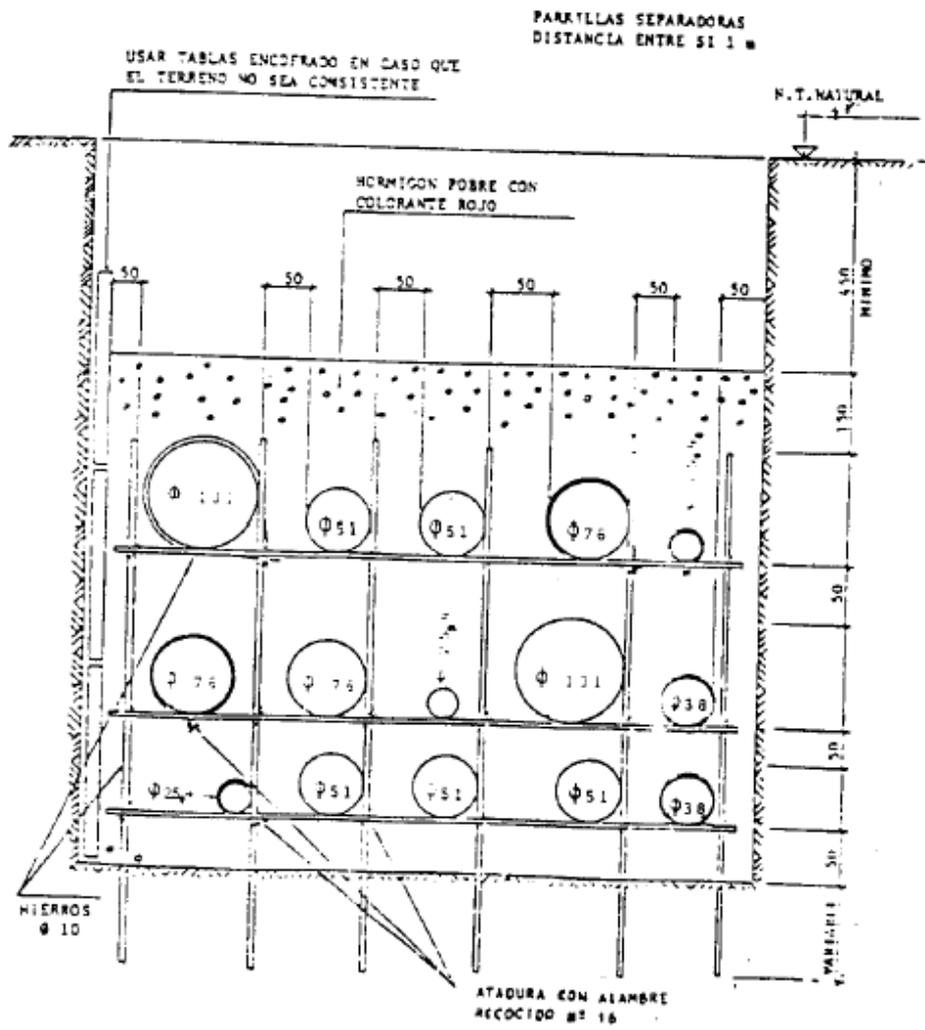
|      | 12,7 | 19  | 25,4 | 38  | 51  | 63,5 | 76  | 101 | 152 | a   | b   |
|------|------|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 12,7 | 70   | 75  | 80   | 85  | 90  | 100  | 105 | 120 | 145 | 70  | 85  |
| 19   | 75   | 75  | 80   | 90  | 95  | 100  | 110 | 120 | 145 | 75  | 90  |
| 25,4 | 80   | 80  | 85   | 90  | 100 | 105  | 110 | 125 | 150 | 85  | 95  |
| 38   | 85   | 90  | 90   | 100 | 105 | 110  | 120 | 130 | 160 | 100 | 100 |
| 51   | 90   | 95  | 100  | 105 | 110 | 120  | 125 | 135 | 165 | 110 | 105 |
| 63,5 | 100  | 100 | 105  | 110 | 120 | 125  | 130 | 145 | 170 | 125 | 115 |
| 76   | 105  | 110 | 110  | 120 | 125 | 130  | 140 | 150 | 175 | 140 | 120 |
| 101  | 120  | 120 | 125  | 130 | 135 | 145  | 150 | 165 | 190 | 165 | 135 |
| 152  | 145  | 145 | 150  | 160 | 165 | 170  | 175 | 190 | 215 | 215 | 160 |
| b    | 95   | 100 | 110  | 125 | 135 | 150  | 165 | 190 | 240 |     |     |

Nota: Las medidas están dadas en milímetros (mm)

GRAFICO II

FORMA SUGERIDA PARA ARMADO DE CAÑEROS ELECTRICOS

(distancia mínima entre paredes de caños: 50 mm)



\* Nota: Las medidas están dadas en milímetros (mm).

## CLASIFICACIÓN DE NIVELES DE CONDUCCIÓN DE CABLES

### 1. Bajo nivel o nivel A

|   |  |   |
|---|--|---|
| - General   | Señales analógicas<br>Señales digitales o discretas<br>(incluye transmisión BCD) | 0-40 V (CC)<br>0-15 V (CC)              |
| - Barras de retorno   | Retorno analógico.<br>Retorno digital-discreto.<br>Conductor de blindaje         |   |
| - Barras de alimentación<br>Sistemas analógicos               | Alimentación a controladores,<br>traductores, transmisores, etc.                 | 0 ± 40 V                                |
| - Barras de alimentación<br>V<br>Sistemas digitales discretos | Alimentación a lógicas digitales<br>y equipos digitales                          | 3 a 15<br>(incluye alimentación de 5 V) |
| - Líneas de sensores a<br>amplificadores de señal             | Desde sensores de llama,<br>mezcla explosiva, vibración, etc.                    |   |

### 2. Bajo nivel con alta inmunidad al ruido o nivel Ao

|  |  |          |
|--|--|----------|
| - Transmisión de señales<br>de termocuplas                             | Para indicación, protección y<br>control | 0-200 mV |
| - Transmisión de señales<br>de temperatura a partir de<br>sensores RTD | Para protección                          |          |
| - Otras señales  | Señales analógicas menores de<br>4 mA    |          |

### 3. Nivel medio o nivel B

- Señales de tensión a solenoides con tensiones menores de 110 V (CC)
- Señales de conmutación de corriente continua menores de 110 V (CC) y mayores de 40 V (CC)
- Señales de corriente alterna analógicas de 0-50 V

### 4. Nivel de instrumentación de potencia o nivel C

|  |   |
|--|---|
| - Conmutación                                  | Señales de comunicación de 0-110 V a relevadores o aisladores |
| - Alimentación a sole-<br>noides y relevadores | Con una tensión de operación de 110 V (CC o CA)               |

### 5. Nivel de potencia para usos generales o nivel D

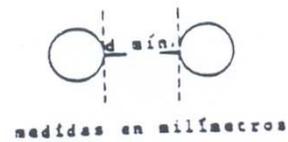
|                  |   |
|------------------|---|
| - Iluminación    | Líneas de iluminación a través de interruptores con capacidad de<br>interrupción menores de 15 A. |
| - Tomacorrientes | Líneas de tomacorrientes a través de interruptores menores de 15 A.                               |

### 6. Fuerza motriz o nivel E

- Corriente continua (E) 110 V, 125 V, y corrientes mayores de 15 A.
- Corriente alterna (E) 110 V, 220 V, 380 V con corrientes mayores a 1 A.

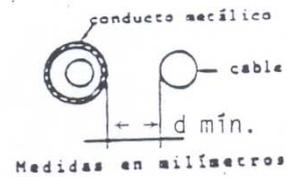
7. Separación entre conductores de distintos niveles

|    | A   | AO  | B   | C   | D   | E   |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A  | 0   | 20  | 40  | 120 | 200 | 800 |
| AO | 20  | 0   | 40  | 120 | 200 | 800 |
| B  | 40  | 40  | 0   | 50  | 100 | 500 |
| C  | 120 | 120 | 50  | 0   | 200 | 500 |
| D  | 200 | 200 | 100 | 200 | 0   | 200 |
| E  | 800 | 800 | 500 | 500 | 200 | 0   |



8. Separación entre conductores y conducciones metálicas transportando señales de distintos niveles.

|    | A   | AO  | B   | C   | D   | E   |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| A  | 0   | 20  | 40  | 100 | 150 | 400 |
| AO | 20  | 0   | 40  | 100 | 150 | 400 |
| B  | 40  | 40  | 0   | 80  | 100 | 200 |
| C  | 100 | 100 | 80  | 0   | 80  | 100 |
| D  | 150 | 150 | 100 | 80  | 0   | 100 |
| E  | 400 | 400 | 200 | 100 | 100 | 0   |



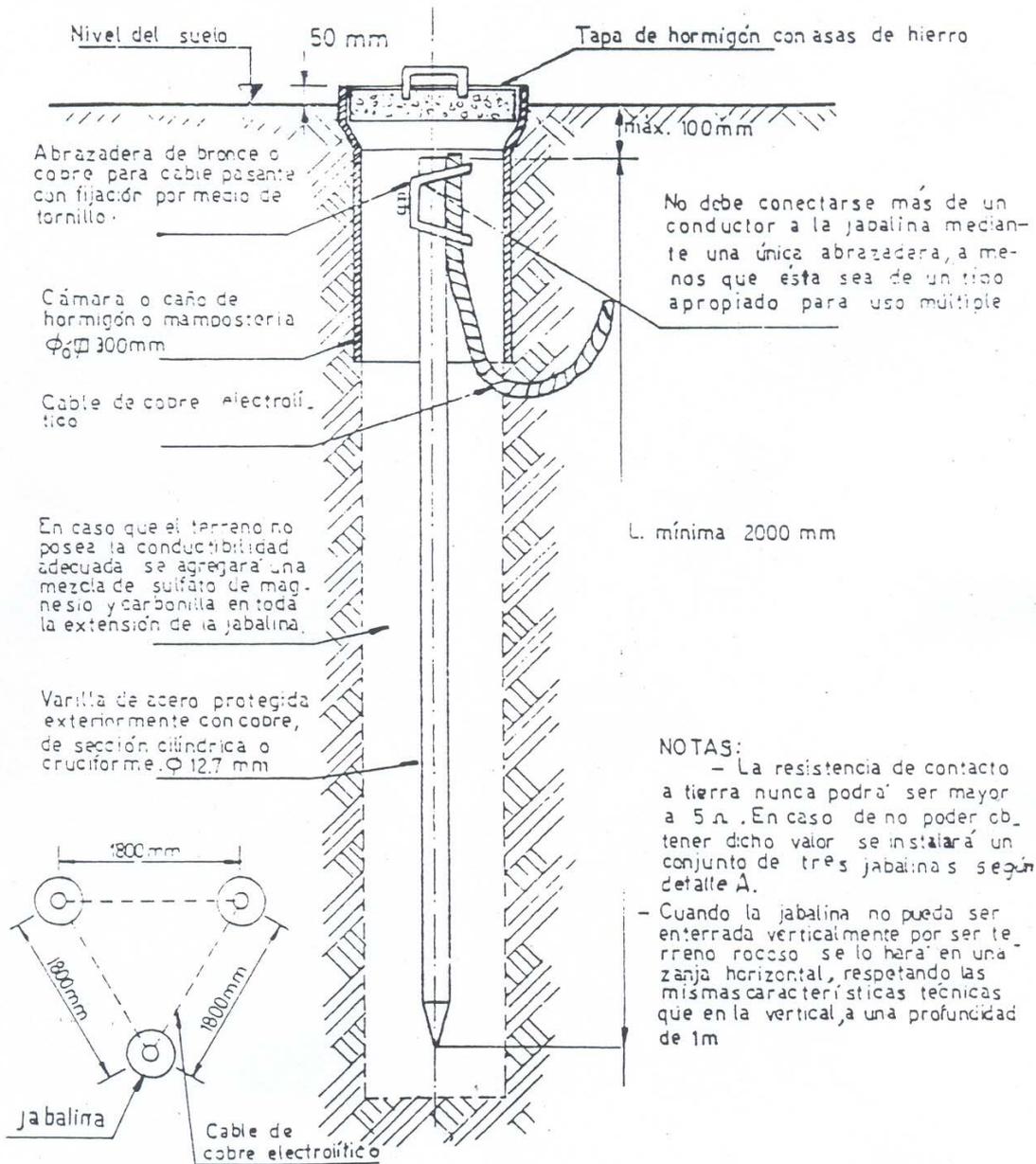
9. Separación entre conducciones metálicas transportando señales de distintos niveles.

|    | A   | AO  | B   | C  | D   | E   |
|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| A  | 0   | 20  | 40  | 70 | 100 | 250 |
| AO | 20  | 0   | 40  | 70 | 100 | 250 |
| B  | 40  | 40  | 0   | 50 | 80  | 100 |
| C  | 70  | 70  | 50  | 0  | 50  | 80  |
| D  | 100 | 100 | 80  | 50 | 0   | 80  |
| E  | 250 | 250 | 100 | 80 | 80  | 0   |



# Nota: Dentro de un conductor metálico irán conductores que transporten señales de un único nivel.

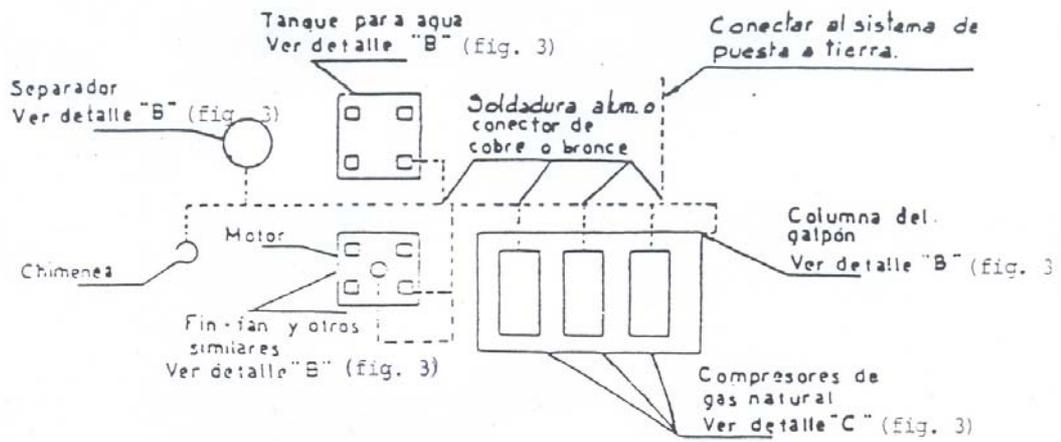
## JABALINA DE PUESTA A TIERRA



DETALLE A

Figura N° 1

## ESTRUCTURAS METALICAS



## TABLEROS ELECTRICOS, COMPRESORES, BOMBAS, ETC.

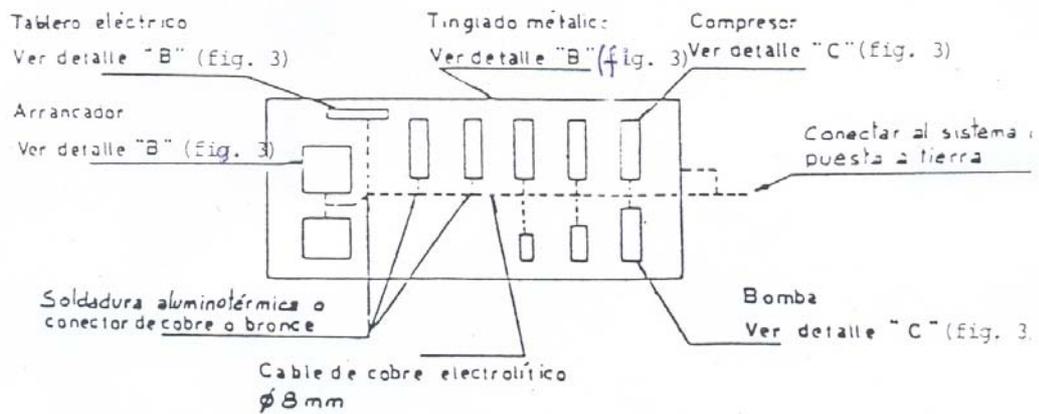
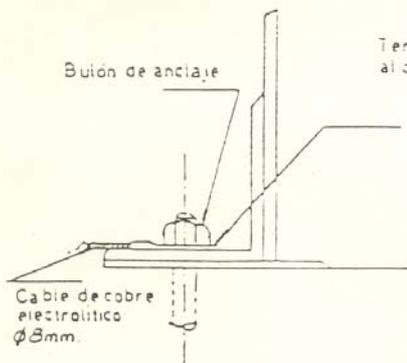
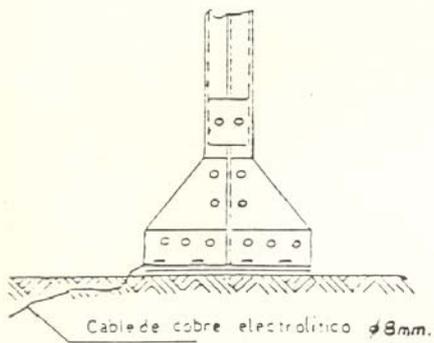


Figura N° 2

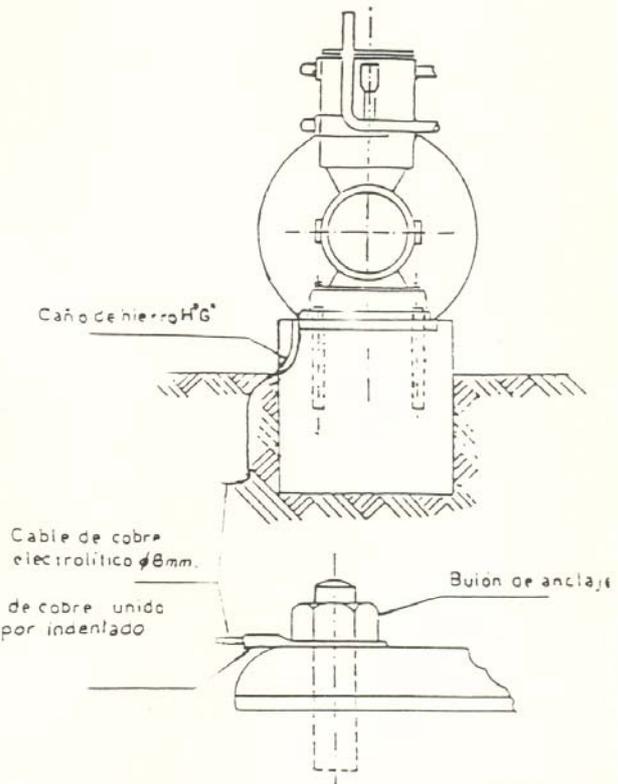
COLUMNA DE ESTRUCTURA METALICA, GALPON, ETC.

MAQUINAS, BOMBAS, ETC.

DETALLE "B"



DETALLE "C"



NOTAS:

- Se instalará una puesta a tierra cada 200r de superficie de tinglado metálico.
- Los empalmes a los cables de puesta a tierra deben hacerse con accesorios especiales, o soldadura aluminotérmica.

FIGURA N° 3

# INSTALACION ELECTRICA INDUSTRIAL

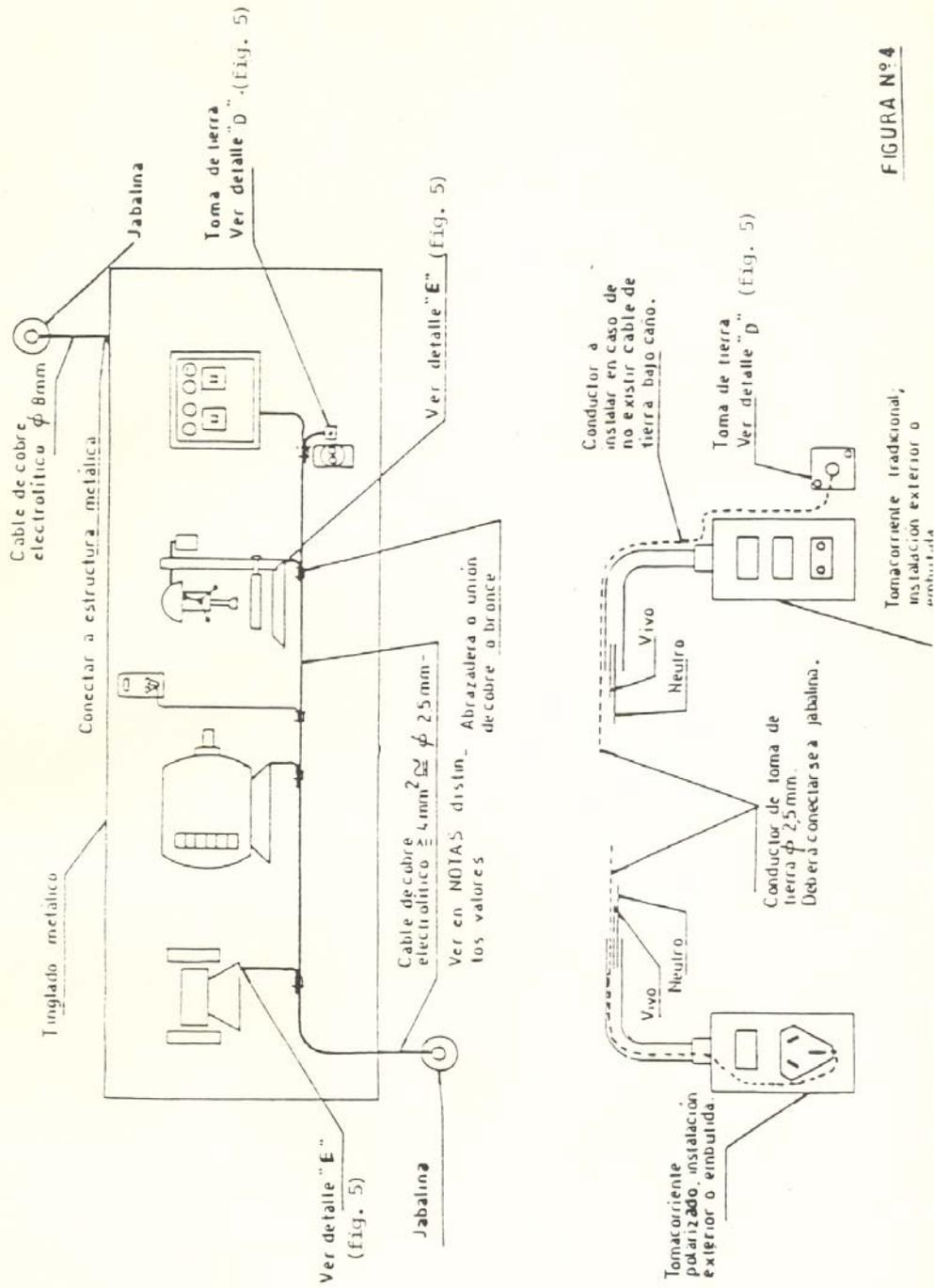
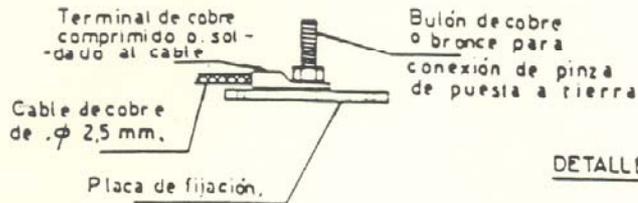
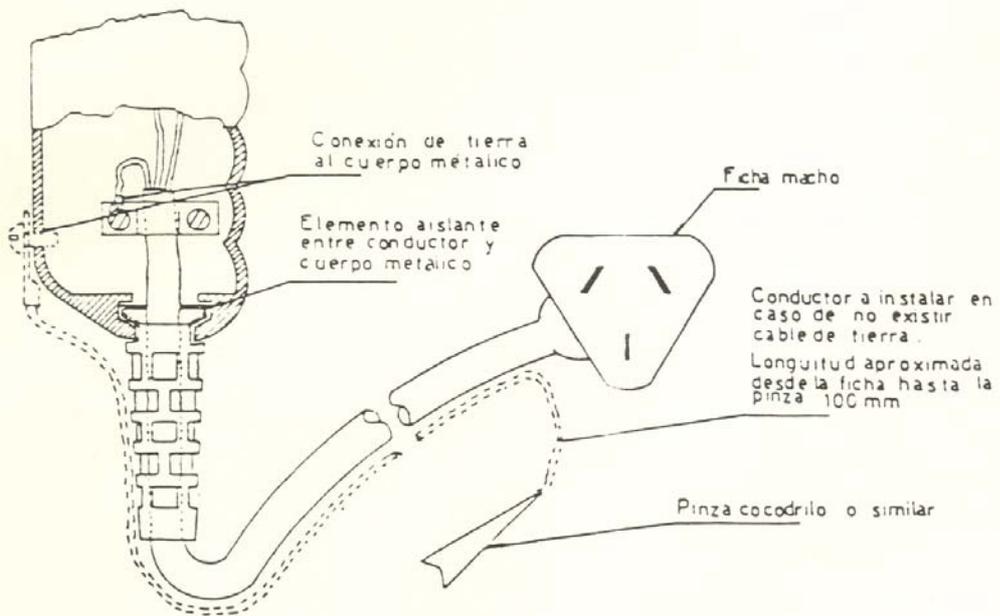
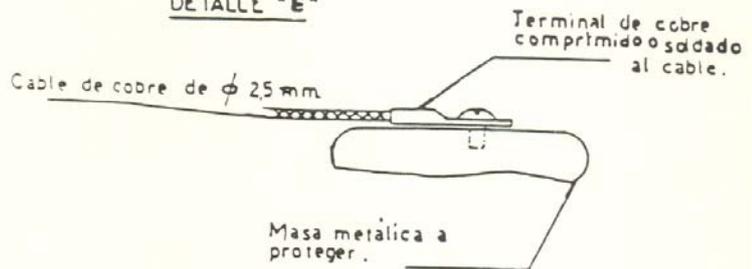


FIGURA Nº 4

**DETALLE "D"**



**DETALLE "E"**



**NOTAS:**

- Deberán conectarse a tierra las partes metálicas sin tensión pertenecientes a unidades o equipos energizados.
- Los conductores que pudieran sufrir daños mecánicos deberán protegerse debidamente.
- Para consumos mayores de 40 A se considerará la siguiente tabla:

|       |       |   |                    |
|-------|-------|---|--------------------|
| hasta | 40 A  | — | 4 mm <sup>2</sup>  |
| "     | 60 A  | — | 6 mm <sup>2</sup>  |
| "     | 100 A | — | 10 mm <sup>2</sup> |

**FIGURA Nº 5**

APENDICE "D"



**GUÍA DE MANTENIMIENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES INDUSTRIALES DE GAS NATURAL**

| MATAFUEGO   | REFERENCIA      | REVISIÓN PERIÓDICA |   |   |   |   |               |
|---|-----------------|--------------------|---|---|---|---|---------------|
|   |                 | DIARIA             | MENSUAL                                       | SEMESTRAL                                 | ANUAL   | QUINQUENAL  | OBSERVACIONES |
| Manual a base de CO2                              | IRAM 3509       | Colocación         | Carga cilindro CO2; si disminuye 10% recargar |   | Prueba presión manguera a 120 bar ( $\cong$ 120 Kg./cm <sup>2</sup> ) | Pruebas completas cilindro                                      |               |
| Rodante a base de polvo químico salida controlada | Normas Sociedad | Colocación         | Carga cilindro CO2; si disminuye 10% recargar | Estado del polvo. Cambiar si está grumoso | Ensayo funcionamiento   | Pruebas completas cilindro, manguera y dispositivo de seguridad |               |
| Manual a polvo químico salida controlada          | IRAM 3522       | Colocación         | Carga cilindro CO2; si disminuye 10% recargar | Estado del polvo. Cambiar si está grumoso | Ensayo funcionamiento   | Pruebas completas cilindro, manguera y dispositivo de seguridad |               |
| Manual a polvo químico bajo presión               | IRAM 3523       | Colocación         | Presión gas; si disminuye 5% recargar         |   | Ensayo funcionamiento   | Pruebas completas cilindro, manguera y dispositivo de seguridad |               |
| Rodante a polvo químico bajo presión              | IRAM 3550       | Colocación         | Presión gas; si disminuye 5% recargar         |   | Ensayo funcionamiento   | Pruebas completas cilindro, manguera y dispositivo de seguridad |               |

| MATAFUEGOS  | REFERENCIA | ENSAYOS            |              |  | ENSAYOS BIENALES   |   |  |   | ENSAYO QUINQUENAL                                     |
|---|------------|--------------------|--------------|--|--|---|--|---|---|
|   |            | MENSUAL            | TRIMEST.     | ANUAL  | PRESION HIDROSTATICA RECIPIENTE                            | PRESION HIDROSTATICA DE MANGUERA                            | PRESION NEUMATICA DE CONJUNTO                              | DISPOSITIVO DE SEGURIDAD  |   |
| Manual a base de agua pura con cilindro CO <sub>2</sub> | IRAM 3524  | Carga gas impulsor | Renovar agua | Ensayo funcionamiento                                  | 40 bar ( $\approx$ 40 Kg./cm <sup>2</sup> ) durante 5 min. | 55 bar ( $\approx$ 55 kg./ cm <sup>2</sup> ) durante 5 min. | 20 bar ( $\approx$ 20 Kg./cm <sup>2</sup> ) durante 5 min. | Cambiar, debe actuar entre 12-15 bar ( $\approx$ 12-15 Kg/cm <sup>2</sup> ) | Prueba completa, manguera y dispositivo de seguridad  |
| Manual a base de espuma de aire con cilindro gas        | IRAM 3502  | Carga gas impulsor |              | Cambiar carga (agua y emulsión); ensayo funcionamiento | 40 bar ( $\approx$ 40 Kg./cm <sup>2</sup> ) durante 5 min. | 28 bar ( $\approx$ 28 kg./ cm <sup>2</sup> ) durante 5 min. | 20 bar ( $\approx$ 20 Kg./cm <sup>2</sup> ) durante 5 min. | Cambiar, debe actuar entre 12-15 bar ( $\approx$ 12-15 Kg/cm <sup>2</sup> ) | Prueba completa, manguera y dispositivo de seguridad) |



DUIA DE MANTENIMIENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES  
INDUSTRIALES DE GAS NATURAL

---

NOTA:

Todos los cilindros para CO<sub>2</sub> (anhídrido carbónico) y N<sub>2</sub> (nitrógeno) deben someterse cada 5 años a:

- 1) Inspección visual, externa e interna;
- 2) Ensayo expansión hidráulica;
- 3) Determinación del peso previa limpieza externa e interna del recipiente; la inspección externa e interna de los cilindros consistirá en una revisión cuidadosa del fondo y de las paredes, verificando su estado de conservación.

La expansión hidráulica de revisión se ajustará a la determinada en la norma IRAM; asimismo, deberá reponerse el disco de seguridad, debiendo actuar de 180 a 210 bar.

**GUIA DE MANTENIMIENTO DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES INDUSTRIALES DE GAS NATURAL**

| ELEMENTOS                 | REFERENCIA                    | REVISION PERIODICA                            |             |                               |                                   |            |  |
|---------------------------|-------------------------------|---|-------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------|--|
|                           |                               | DIARIA  | MENSUAL     | SEMESTRAL                     | ANUAL                             | QUINQUENAL | OBSERVACIONES  |
| CARTELES DE SEGURIDAD     | SI/V 0199                     | Verificación colocación                       |             | Inspección pintura            |                                   |            | Pintar si corresponde                                |
| VALLAS                    |                               | Inspección y colocación en cada operación     |             |                               |                                   |            | Pintar si corresponde                                |
| INSTRUCCIÓN A OPERACIONES | Procedimiento Sociedad        |   | Divulgación |                               |                                   |            |  |
| PINTURA                   | Norma Sociedad                |   |             |                               |                                   |            | Repintar si corresponde                              |
| SISTEMA ODORIZACION       | Norma Sociedad                | Inspección general antes de cada operación    |             |                               |                                   |            | Repintar si corresponde                              |
| INSTALACION ALARMA        |                               | Funcionamiento en cada operacion              |             |                               | Inspeccion de todos los elementos |            |  |
| EXPLOSIMETRO              | Norma Sociedad y fabricante   | Estado de pilas y verificacion funcionamiento |             | Inspeccion general y limpieza | Calibrado                         |            | Reponer cualquier elemento de reserva que se utilice |
| MANOMETRO                 | Plano Sociedad C/V 7592 (128) | Estado  |             |                               | Contrastar                        |            |  |

| ELEMENTOS                                     | REFERENCIA      | REVISION PERIODICA                    |   |   |   |                            |                         |
|---|-----------------|---------------------------------------|---|---|---|----------------------------|-------------------------|
|   |                 | DIARIA                                | MENSUAL                                       | SEMESTRAL   | ANUAL   | QUINQUENAL                 | OBSERVACIONES           |
| CAÑERIAS Y ACCESORIOS                         |                 | Inspección visual                     | Verificación pérdidas                         |   |   | Medición espesores-pintura |                         |
| HERRAMIENTA ANTICHISPA                        |                 |                                       | Verificación dotación y estado                |   |   |                            |                         |
| INSTALACION ELECTRICA SEGURA CONTRA EXPLOSION |                 | SEMANALMENTE<br>inspección general    | TRIMESTRAL-<br>MENTE<br>mantenimiento general | Roscado y protección globos pyrex   | Inspección seccionadores (selladores) y estado aislación cables |                            |                         |
| INSTALACION ELECTRICA COMUN                   |                 |                                       |   | Verificación correcto funcion. de sists. eléct. de comando, control, protección y alama |   |                            |                         |
| SISTEMA DE ILUMINACION                        | LEY 19.587      | Reposición de lámparas quemadas.      |   | Roscado y protección globos pyrex   | Verificación valores de iluminación                             |                            |                         |
| SISTEMA DE PUESTA A TIERRA                    | Planos Sociedad | Verificación visual                   |   | Medición puesta a tierra  |   | Inspección jabalinas       |                         |
| BRIDA DIELECTRICA                             | Planos Sociedad |                                       | Inspección                                    |   |   |                            |                         |
| LINTERNA A PRUEBA DE EXPLOSION                | IRAM-IAP A-20-2 | Inspección completa en cada operación |   |   |   |                            | Prever pilas de reserva |

| ELEMENTOS                                      | REFERENCIA     | REVISION PERIODICA   |   |   |  |   |                                   |
|--|----------------|--|---|---|--|---|-----------------------------------|
|  |                | DIARIA   | MENSUAL   | SEMESTRAL                               | ANUAL  | QUINQUENAL                                    | OBSERVACIONES                     |
| SISTEMA DE COMUNICACIONES (EQUIPOS PORTATILES) | Norma Sociedad | Verificación estado de baterías antes de cada operación                |   |   |  |   |                                   |
| ELECTROBOMBAS CONTRA INCENDIO                  | Norma Sociedad | Verificación arranque, estado y prueba                                 | Revisar empaquetadura. Verificación de presiones y caudales       |   | Prueba y ensayo funcionamiento general, presión y caudal |   | Funcionamiento 15 minutos diarios |
| MOTOBOMBAS CONTRA INCENDIO                     | Norma Sociedad | Estado batería y sistema de arranque. Control tanque de nafta y prueba | Revisar empaquetadura. Verificación de presiones y caudales       |   | Prueba y ensayo funcionamiento general, presión y caudal |   | Funcionamiento 15 minutos diarios |
| SUCCION BOMBAS                                 | Norma Sociedad | Control nivel tanque australiano                                       | Verificar taponamiento de filtros                                 |   | Verificar estado de filtros                              |   |                                   |
| VALVULAS DE INCENDIO (HIDRANTE)                | SI/V 0188      |  | Inspección visual, funcionamiento                                 |   |  |   |                                   |
| MONITOR  | SI/V 0230      |  | Inspección visual y funcionamiento, lubricación (si es necesario) |   |  |   |                                   |
| MANGUERA PARA COMBUSTIBLE                      | Norma Sociedad |  |   | Verificación externa, válvula y accesor |  | Prueba hidráulica a 1,5 la presión de trabajo |                                   |
| CAJA PORTAMANGUERA                             |                | Inspección general visual  | Limpieza  |   | Pintura  |   |                                   |

| ELEMENTOS                             | REFERENCIA        | REVISION PERIODICA                   |  |                                      |                                    |            |                                      |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------------------------|
|                                       |                   | DIARIA                               | MENSUAL  | SEMESTRAL                            | ANUAL                              | QUINQUENAL | OBSERVACIONES                        |
| LANZA PARA AGUA                       | SI/V 0188         |                                      | Inspección visual.<br>verificación de funcionamiento |                                      | Comprobación de roscas             |            |                                      |
| PICO NIEBLA O COMBINADO Y PICO CHORRO | SI/V 0188         |                                      | Inspección de funcionamiento                         |                                      | Comprobación de roscas             |            |                                      |
| MANGUERA CONTRA INCENDIO              | Sociedad o IRAM   | Verificación colocación y estado     | Roscas y uniones                                     |                                      |                                    |            | Ensayo hidráulico si corresponde     |
| TANQUE ESPUMIGENO                     | G/V 4910 (63)     |                                      | verificar nivel de líquido y obturación eyectores    | Control estado del tanque            | Ensayo de funcionamiento           |            | Gasto mínimo de espumígeno en ensayo |
| ESPUMIGENO                            | IRAM 3518         |                                      | Inspecciones   | Verificar estado espumígeno          | Ensayo de laboratorio              |            |                                      |
| LANZA PARA ESPUMA                     |                   |                                      | Inspección visual                                    | Funcionamiento y comprobación roscas |                                    |            |                                      |
| HERRAMIENTAS PARA AJUSTE              | NS/V 11.194 (565) | Verificar dotación y estado          |  |                                      | Comprobar su comportamiento        |            |                                      |
| VALVULAS DE SEGURIDAD                 | Norma Sociedad    | Colocación sombrerete si corresponde |  |                                      | Retirar y verificar la calibración |            |                                      |

| ELEMENTOS                        | REFERENCIA     | REVISION PERIODICA                                  |                                   |                              |           |            |  |
|----------------------------------|----------------|---|-----------------------------------|------------------------------|-----------|------------|--|
|                                  |                | DIARIA  | MENSUAL                           | SEMESTRAL                    | ANUAL     | QUINQUENAL | OBSERVACIONES  |
| VALVULAS DE BLOQUEO              | Norma Sociedad |   |                                   | Accionamiento<br>Lubricación |           |            | Mantenimiento integral cuando las circunstancias lo permitan         |
| TERMOMETRO                       | Norma Sociedad | Estado  |                                   |                              | Contraste |            | Si ofrecen dudas sobre funcionamiento reemplazo                      |
| ESPARRAGOS Y TUERCAS             | Norma Sociedad | Inspección  |                                   |                              | Engrase   |            | Los de conexión de mangueras se engrasarán después de cada operación |
| BOTIQUIN PRIMEROS AUXILIOS       | 2.31.1.        | Verificación ordenamiento y reposición de elementos |                                   |                              |           |            | Reposición permanente  |
| SISTEMA UPS                      |                |   | verificar correcto funcionamiento |                              |           |            |  |
| SISTEMA DE BATERIAS Y CARGADORES |                |   | Verificar                         |                              |           |            |  |